TECHNOLOGIE

Vakblad voor de technische professional

JAARGANG 3-6

6

93

KIVI

NIRIA



Communiceren via lasers

Arbowet en computerergonomie

Bij de voorplaat:
Een high-optical density 1 W nabij-infrarood laserdiode van Sony Semiconductor Europe. De ontwikkeling van de volgende generatie optische communicatiesystemen leunt zwaar op geavanceerde laser/modulator-chips en gebalanceerde detectoren. Zie ook het artikel "Lasers en fotodiodes voor optische communicatiesystemen" op pagina 20.

Inhoud

Arbowet beïnvloedt computerergonomie

8

Door de wijziging van de Arbowet aan het begin van dit jaar zijn een aantal verplichtingen voor alle organisaties van kracht geworden. De twee jaar geleden verschenen notitie 'Screen Facts' over beeldschermen, toetsenborden en werkomgeving van TCO (Swedish Confederation of Professional Employees) geeft een uitgebreid overzicht van belangrijke feiten waaraan computerfabrikanten zich dienen te houden en waar gebruikers hun voordeel mee kunnen doen.



Lasers en fotodiodes voor optische communicatiesystemen

20

De ontwikkeling van de volgende generatie optische communicatiesystemen leunt zwaar op geavanceerde laser/modulator-chips en gebalanceerde detectoren. Om de experimentele componenten produktierijp te maken moet de procestechnologie ingrijpend worden verbeterd.

Technologie legt basis voor nieuwe multi-mediadiensten



16

In de jaren negentig zullen de traditionele telecommunicatiediensten als spraak, data, tekst en beeld stapsgewijs integreren tot fascinerende nieuwe multimedia-applicaties. Voor deze ontwikkeling is nodig dat de traditionele communicatienetwerken evolueren naar een breedband-ISDN.

Van stenen tijdperk tot GUI's

14

Ontwerpers blijven hun best doen om de problematiek rond de gebruikersvriendelijkheid en betere grafische user interfaces voor computers tot een absoluut minimum te beperken. Dankzij moderne onderzoekmethoden zijn veel nieuwe en soms hybride interfaces ontwikkeld. Een korte geschiedenis van het ontstaan...

Synchrone datacompressie in V.32- en V.32bis-modems

30

Datacompressie kan de effectieve transportsnelheid van V.32- en V.32bis-modems verdrie- of verviervoudigen afhankelijk van het type informatie en de instelling van de netwerkparameters als framelengte en window-grootte.

Summaries

Computer ergonomics 8
Ing. J. Zondervan, editor Electronics
The recent adjustment of the 'Arbowet' forces several obligations to all organisations. For office situations the 'Besluit Beeldschermen' (a translation of the EC guideline for working with video displays) is important. This article is based on TCO's 'Screen Facts' and gives an extensive overview of important facts for both computer manufacturers and users. The article describes CRT type monochrome and colour displays and keyboards.

Considerations on the future of telecommunications 16
Dr. Heinz Thielmann, Managing director Philips Network Systems International; Nuremberg, Germany
At present, the exchange of information is carried out worldwide via the existing telecommunication networks. If a good telecommunication infrastructure is available, the traditional telecommunication services can be used for transmitting voice, data, text and images. In addition, it provides the basis for new future-oriented services.

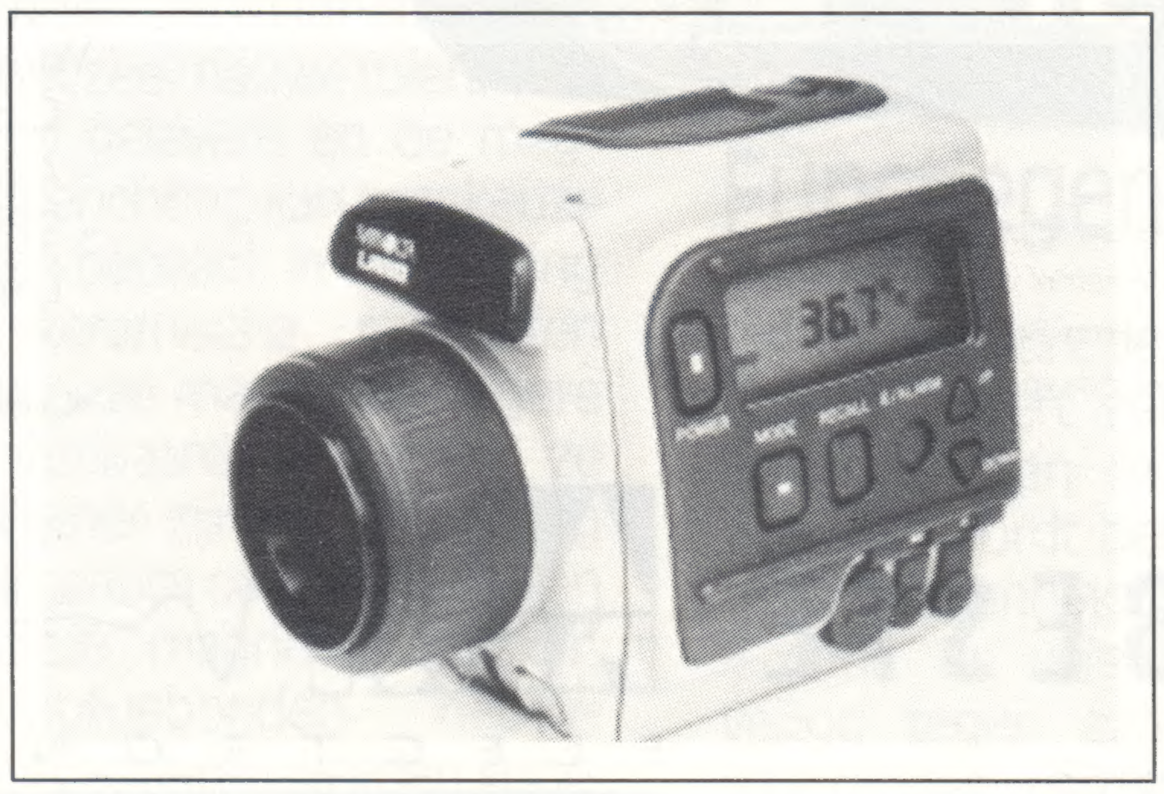
Semiconductor Lasers for Optical Communication Systems 20
Hiroshi Ishikawa, Fujitsu Laboratories, Kawasaki, Japan
Laser light sources and receivers for the next generation optical communication systems, currently being developed in Fujitsu Laboratories Ltd, are reviewed. A modulator integrated DFB laser and APDs for high-speed direct detection systems, and a multi-electrode DFB laser and balanced receiver for coherent communication systems are described.

Synchronous data compression in V.32 and V.32bis modems 30
Thierry Sens; Philips Communication Systems, Paris, France
Every V.32 and V.32bis modem available on the market facilitates data transmission at speeds, in synchronous mode, limited to 9600 bit/s and 14400 bit/s respectively. In order to improve this characteristic, Philips has developed a synchronous compression function permitting the transfer of user data at speeds up to 38400 bit/s in synchronous mode. This compression algorithm has bee optimised for HDLC and SDLC protocols in response to applications in netwerks such as X.25, SNA, etc.

Contactloos temperatuur meten langs optische weg

34

De Minolta/Land Cyclops 300 AF is een handzame stralingsthermometer met autofocus. Hij is geschikt voor het contactloos meten van temperaturen aan oppervlakten van -50 tot +1000 °C. Het instrument kent vier meetfuncties, heeft een akoestische hoog/laag alarmering en is geschikt voor aansluiting op een data-processor of printer.



Digitale/Analoge Technologie is een uitgave van

VNU BUSINESS PUBLICATIONS AMSTERDAM

Adres
Rijnsburgstraat 11
1059 AT AMSTERDAM
Postbus 90162
1006 BD AMSTERDAM
telefoon: 020-510 29 22
telefax: 020-617 41 21
Uitgeefdirecteur
drs. Rein Goedkoop
Uitgever
mr. Barent Momma
Hoofdredacteur a.i.
Bert Wiggers
telefoon: 020-510 22 82
Eindredacteur
ing. Martin van Leeuwen
telefoon: 020-510 24 43
Redactiecommissie
ing. J.A.C.M. Dieben (voorzitter; NIRIA)
ir. F.J.M. Heitkamp (KIvI)
ir. A.C. Monsfort (KIvI)
ing. W. van der Poel (NIRIA)
Vakredactie
ir. P.J.L. McGee (design automation)
prof.ir. G. Honderd (regeltechniek)
ing. W.A.M. Snijders (telecommunicatie)
W. Tebra (meettechniek)
ing. J. Zondervan (elektronica, materialen)
Bureauredactie
Evert Vermeer
telefoon: 020-510 25 59
Redactiesecretariaat
telefoon: 020-510 24 38
Vormgeving en produktie
Mark Wouterse
Advertentie-exploitatie
Kim Geven
telefoon: 020-510 24 56
Corine Vijn
telefoon: 020-510 25 49
Advertentie-order
Elma Klein Sprokkelhorst
telefoon: 020-510 24 51
Marketing
Saskia Jongman
Nicole Voorhuis
Rob Versluis
telefoon: 020-510 22 13
Abonnementen
Leden van KIvI en NIRIA dienen zich te wenden tot het onderstaande secretariaat van hun vereniging
Niet-leden f 142,50 (11 nummers)
Studenten f 70,- (11 nummers)
Proefabonnement f 30,- (3 nummers)
Buitenland f 192,50 per jaar
Luchtpost op aanvraag
Aanmelden bij: VNU Business Publications
Afdeling Lezersservice
Antwoordnummer 46027
1060 VB AMSTERDAM
telefoon: 020-510 28 78
Vragen over abonnementen niet-leden: afdeling abonnementen, telefoon: 020-510 28 79

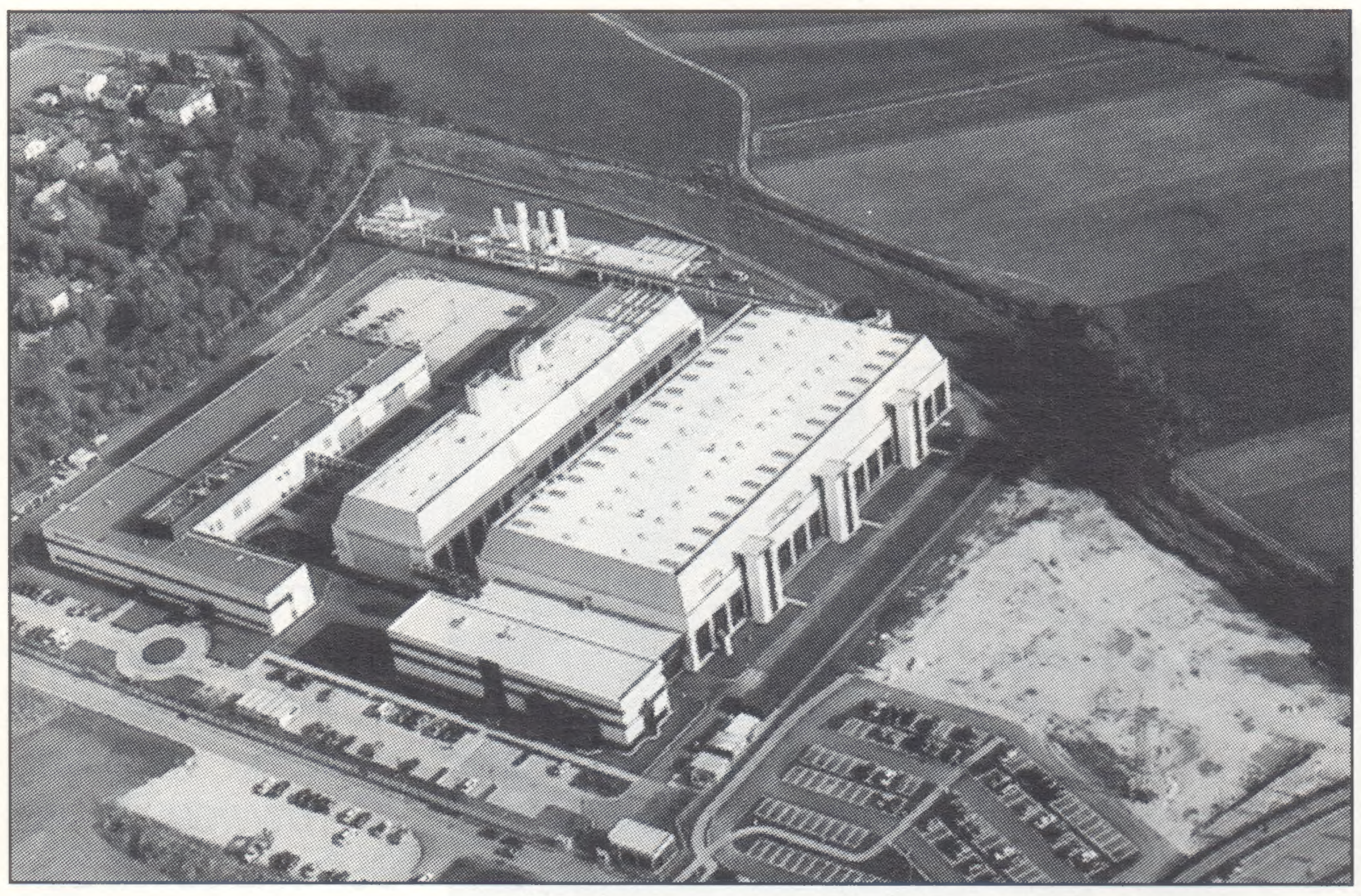
KIVI

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs KIvI is de vereniging van TU-ingenieurs in Nederland
Secretariaat: Prinsessegracht 23
Postbus 30424
2500 GK DEN HAAG
telefoon: 070-391 99 00

NIRIA

De Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA is de algemene en landelijke organisatie van HBO-ingenieurs
Secretariaat: Van Stolkweg 6
Postbus 84220
2508 AE DEN HAAG
telefoon: 070-352 21 41

Druk
Senefelder Misset Grafisch Bedrijf
Doetinchem
Oplage
10 500 exemplaren
ISSN
0924-7327
Lid NOTU



Nieuwe halfgeleiderfabriek

Onlangs startte Hitachi Europe de serieproduktie van 4 megabit dynamische RAM's in hun nieuwe halfgeleidercomplex te Landshut, Duitsland. De DRAM's worden volgens een 0,8 micrometer CMOS-proces vervaardigd op 8 inch grote wafers. Daarnaast zal men binnen afzienbare tijd een proefproduktie van 16 megabit DRAM's volgens het 0,5 µ-procédé beginnen. Het ligt in de bedoeling dat later ook ASIC's en microcontrollers in de produktie worden opgenomen.
In de nieuwe waferfabriek is 350 miljoen Duitse marken geïnvesteerd, waarmee 300 nieuwe banen zijn gecreëerd. De huidige 2700 vierkantemeter grote "clean room" kan in een later stadium nog worden uitgebreid tot 4500 vierkantemeter. De produktiecapaciteit wordt ingeschat op een half miljoen 4 megabit DRAM's per maand.

Digital Video Broadcast

LSI Logic en Philips Consumer Electronics werken samen aan diverse IC's voor gecomprimeerde digitale video broadcast applicaties. Philips levert de systeemexpertise, terwijl LSI Logic de ASIC-kennis van VLSI-circuits voor digitale signaal processing, videocompressie error correction en demodulatie inbrengt. Verder is LSI een samenwerkingsverband aangegaan met TV/COM International, leverancier van produkten voor kabel-exploitatie, satellietgebruikers en bedrijfstelevisie. Samen gaan zij digitale compressiecomponenten ontwikkelen voor de Satelliet Kabel/ Direct Broadcast Satelite (DBS) industrie. Dergelijke componenten zullen de overgang van analoge naar digitale televisie vereenvoudigen.

Proef met ATM

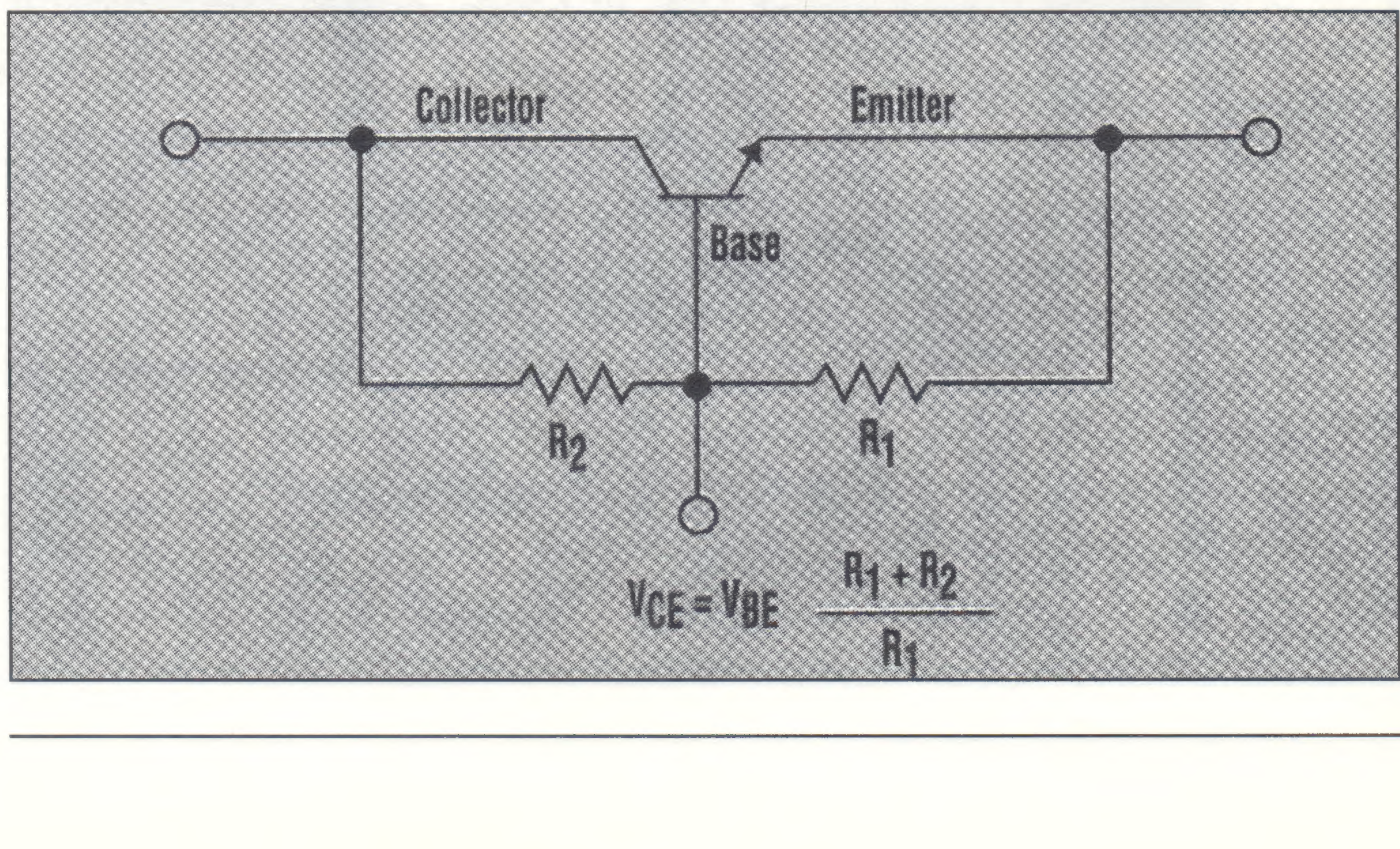
PTT Telecom gaat deelnemen aan een pan-Europese proef met Asynchronous Transfer Mode (ATM). Aan de proef zullen ook Televerket, de Zwitserse PTT, British Telecom, Deutsche Bundespost Telekom, France Telecom, STET/ ASST (Italië) en Telefonica (Spanje) deelnemen. De proef bestaat uit een Pan European ATM-network dat begin 1994 zal worden ingericht en dat uiterlijk tot eind 1995 operationeel blijft. Klanten kunnen vanaf medio 1994 worden aangesloten. De proef heeft als doel het tijdig aan belangrijke gebruikersgroepen tonen van de mogelijke diensten, en het opdoen van ervaring met de nieuwe techniek.
ATM ondersteunt op zeer flexibele wijze allerlei telecommunicatiediensten tot zeer hoge snelheden. Toegangssnelheden van 2 megabit per seconde tot aan 622 megabit per seconde zijn mogelijk. In het proefnetwerk wordt voorlopig gewerkt met 34 megabit per seconde, later komt daar 155 megabit per seconde bij.

IR-opleiding moet naar vijf jaar

De cursusduur voor de universitaire ingenieursopleidingen dient weer vijf jaar te worden. Dit is de conclusie van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIvI) in een recent uitgebracht advies over de kwaliteit van de universitaire ingenieursopleidingen. KIvI is van mening dat het voor de huidige TU's onmogelijk is binnen vier jaar ingenieurs op te leiden van voldoende kwaliteit. Met de invoering van de twee-fasen structuur in 1982 is bij de universitaire ingenieursopleiding de studielast niet alleen zwaarder geworden, maar is de opleiding inhoudelijk ook verarmd; de Nederlandse ingenieursopleiding behoort niet meer tot de internationale top.
KIvI constateert dat de belangstelling bij potentiële studenten voor sommige ingenieursstudies afneemt. Dit is voor een deel te wijten aan het feit dat de overgang van een vijf- naar een vierjarige cursusduur bij diverse faculteiten niet heeft geleid tot het verlagen van de studielast met 20%. De faculteiten proberen de inhoud van de opleiding zoveel mogelijk te handhaven, waardoor de diverse technische studies zwaarder en tegelijkertijd minder breed zijn geworden.

Power Zener IC

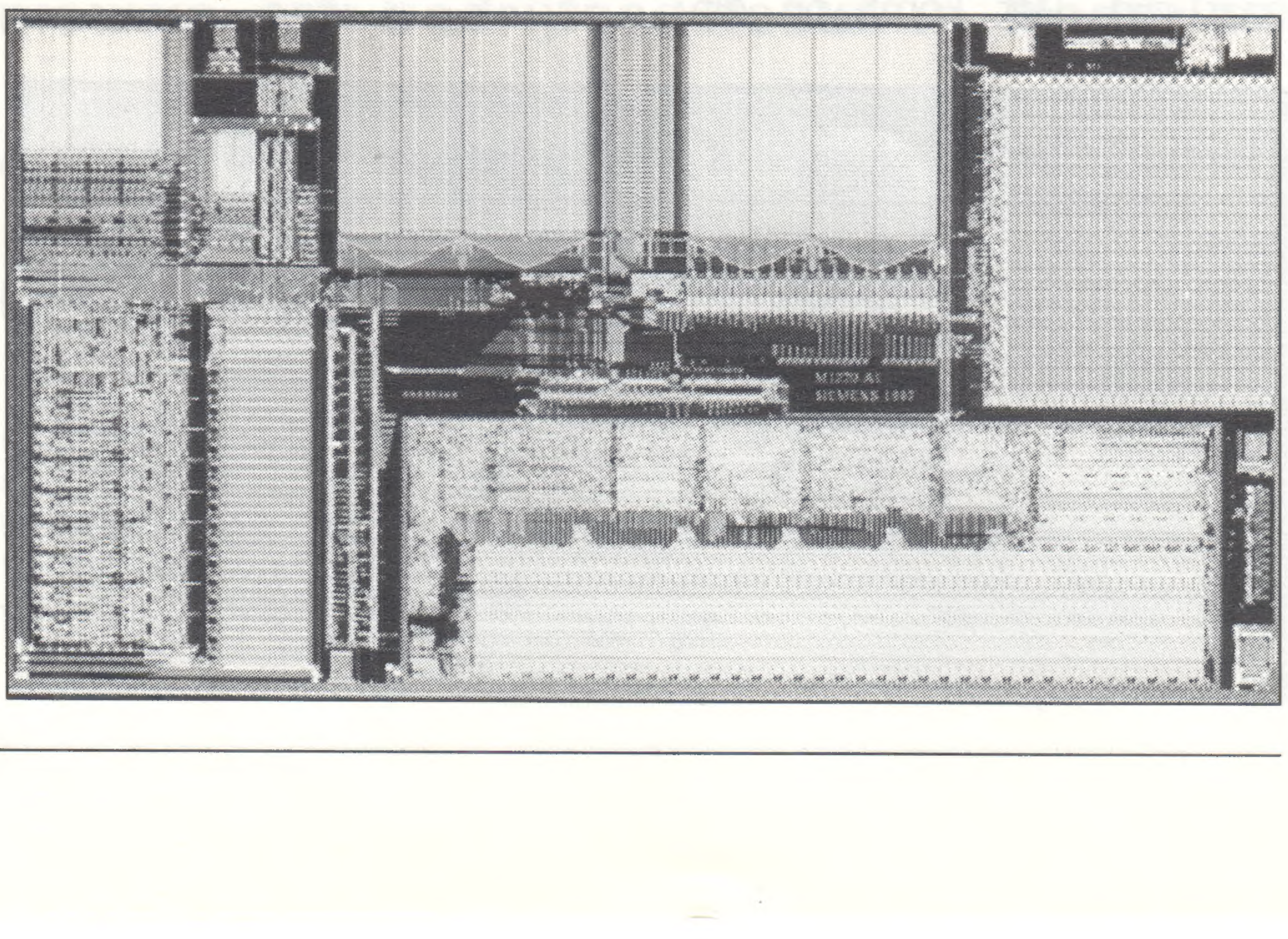
Wanneer bij het ontwerpen van nieuwe systemen voorkeur wordt gegeven aan het toepassen van 3V-logica, zal telkens blijken dat niet alle benodigde functies in 3V verkrijgbaar zijn. Het komt op dit moment vaak voor dat logische schakelingen zowel op 5V als op 3V moeten werken. Omdat 3V-schakelingen meestal niet alleen "low-voltage" zijn maar ook "low-power" is dan een 5V-voeding nodig die enige tientallen ampères levert plus een 3V-voeding voor een paar honderd mA.
De firma Semtech levert sinds kort een actief lineair IC in TO-220 behuizing met twee aansluitingen dat 5V omzet in 3,3V. Deze schakeling werkt eigenlijk als een 1,7V vermogens zenerdiode die in serie met de 5V-voedingslijn moet worden geschakeld. Op dit moment zijn drie typen verkrijgbaar: de SC5Z3-T3 die 3V±3% levert, de SC5Z3-T3.3 voor 3,3V en de instelbare SC5Z3-TADJ (met drie aansluitingen).
De Semtech schakelingen berusten op het principe van V_{BE}-vermenigvuldiging. De collector-emitterspanning V_{CE} van een bipolaire transistor of darlington met een redelijke stroomversterking (meer dan 50) kan worden ingesteld met het weerstandsnetwerkje R1 en R2 volgens de in de figuur vermelde formule. Vooral in het 2V-gebied heeft deze schakeling een goede temperatuurscoëfficiënt.
De schakeling is overigens al zeer lang bekend en wordt voor allerlei doeleinden gebruikt, omdat de spanningsval van $V_{CE(sat)}$ tot een vrij hoge waarde kan variëren. In mijn eigen audio-versterker heb ik deze schakeling bijvoorbeeld gebruikt om het crossoverpunt van de uitgang exact in te stellen (in plaats van een paar in serie geschakelde dioden toe te passen) en in de auto diende een zelfde schakeling om een op 7,5V werkende cassetterecorder op 12V aan te sluiten.



$$V_{CE} = V_{BE}\,\frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

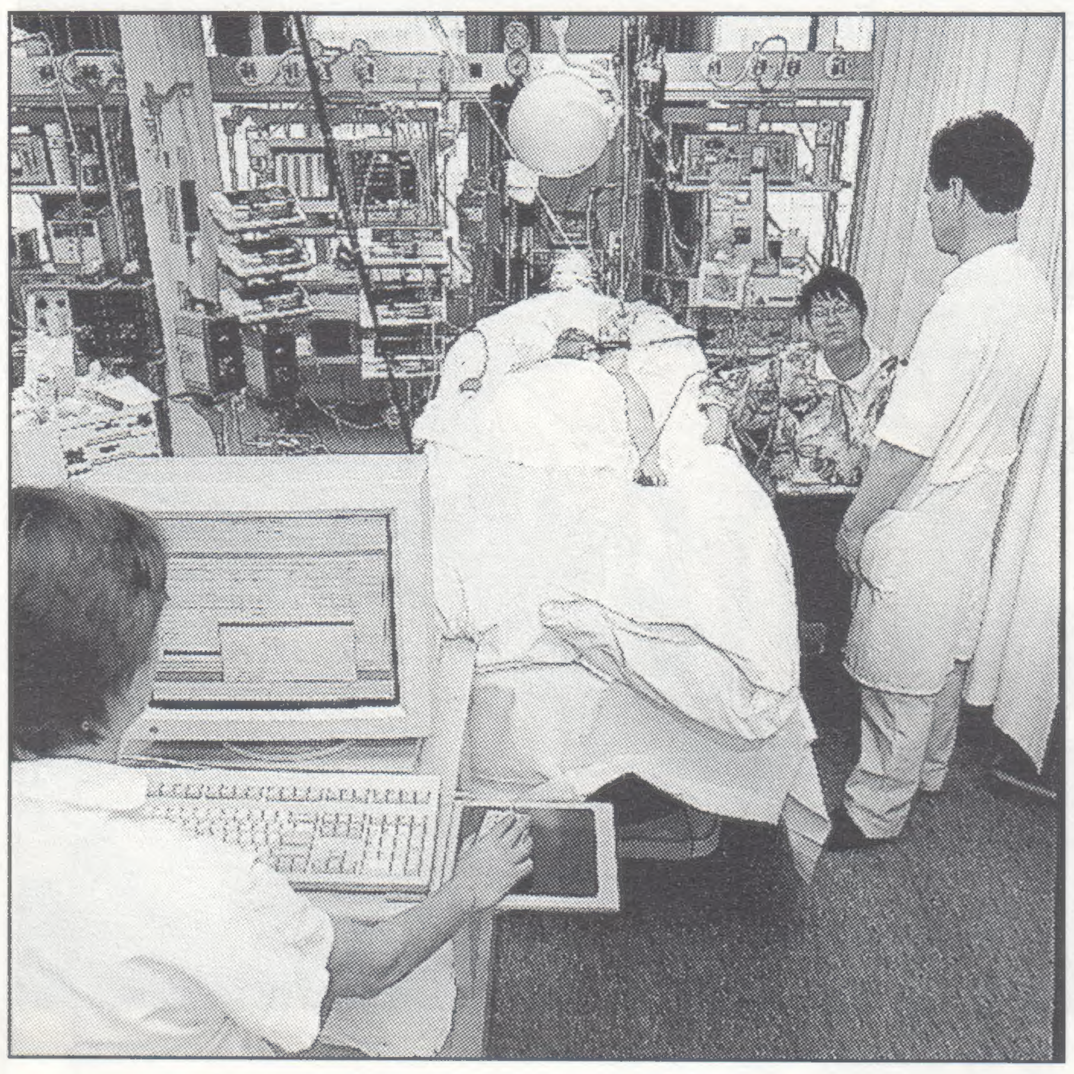
Chipkaart nog "intelligenter"

De markt voor chipkaart-IC's is een van de snelst groeiende op het gebied van de micro-elektronica. In 1995 zullen er naar verwachting wereldwijd meer dan 600 miljoen in omloop zijn gebracht. Op het ogenblik biedt Siemens vier verschillende chipkaart-processoren. Basiscomponent is de 8-bit SIECO-processor met een instructiereeks die compatibel is met de industriële standaardnorm. Het paradepaardje, de SLE 44C200 beschikt over alle belangrijke asymmetrische algoritmen.
Telefoonkaarten met intelligente geheugens zijn pas een eerste stap op weg naar de vestzakcomputer; voorlopig fungeren ze nog als kleingeld. In het Duitse Kiel wordt echter een test voorbereid om de telefoonkaart ook als betaalmiddel voor bus- en tramritten te gebruiken en in Denemarken en Zwitserland zou men de kaart het liefst onmiddellijk als elektronische portemonnaie uitproberen. Dergelijke en andere ontwikkelingen moeten tenslotte leiden tot een multifunctionele chipkaart. DIN heeft met inmiddels normen ontwikkeld voor een kaart met "intelligente geheugenchip".
Crypto-controllers met circa 10.000 transistoren per vierkantemillimeter kunnen uiteindelijk met behulp van co-processoren de hoogste beveiliging tegen misbruik bieden, zodat ook toepassingen als de elektronische handtekening fraudebestendig kunnen worden gegenereerd. Hierdoor zouden dan via EDIFACT rechtsgeldige documenten zoals opdrachten, rekeningen, vrachtbrieven, douane papieren of beursopdrachten elektronisch kunnen worden verzonden.
Voor al deze toepassingen moeten grote aantallen chips tegen lage prijzen worden geproduceerd. Het rekenvermogen van een crypto-chip ligt aanzienlijk hoger dan dat van standaard processoren. De beveiliging en de bevestiging van een elektronische handtekening (een digitaal woord van 540 bits) moet immers in een fractie van een seconde plaatsvinden. Bij een klokfrequentie van 25 MHz heeft een 386-processor hiervoor ongeveer 20 seconden nodig! Een digitale signaalprocessor reduceert deze tijd bij 16 MHz reeds tot 0,3 s, maar heeft daarbij nog een chipformaat van bijna 50 mm^2 nodig; veel te groot en te duur voor een massaprodukt als de chipkaart. De 140-bit mathematische co-processor voor de SLE 44C200 van Siemens voert deze taak eveneens in 0,3 s uit, maar bij een klokfrequentie van slechts 5 MHz en een chipformaat van 25 mm^2.



Intensive Care

Als eerste ziekenhuis in Europa gaat het AZU in de Intensive Care werken met het door Siemens Nederland geleverde Systeem 2000, een modern geautomatiseerd bewakings- en registratiesysteem. Vooral IC-2 heeft een sterke historie op het gebied van computerbewakingsapparatuur. In 1984 ging IC-2 onder leiding van prof.dr. B. Smalhout als een van de eerste in de wereld werken met computerbewakingsapparatuur. Onlangs is IC-2 volledig overgeschakeld op Systeem 2000, dat veel voordelen en mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit van zorg voor en veiligheid van de IC-patiënten biedt. Voor de invoering van dit systeem is ruim vijf miljoen gulden uitgetrokken.



(Foto: Chris Timmers, AZU)

Mosselen sorteren met microfoon

In 1987 begon men bij Skeketee van der Jagt een onderzoek naar de mogelijkheid om automatisch mosselen te sorteren. Al vroeg werd onderkend, dat sorteren op basis van het geluid van de vallende mossel tot de mogelijkheden moest behoren. Thans is een sorteermachine op basis van dit principe gerealiseerd.
Men laat de mossel op een granieten plaat vallen, waardoor geluidstrillingen ontstaan, die door een microfoon worden geregistreerd. Dit geluid wordt vergeleken met vooraf opgenomen referentiegeluiden, waarna de selectie "goed", "slecht" of "onbekend" kan worden gemaakt.
Het meetsysteem zet de geluidssignalen van de vallende mossel om naar een vorm waar de interne elektronica mee uit de voeten kan. Het microfoonsignaal wordt versterkt en gefilterd en daarna via A/D-conversie omgezet in een digitaal signaal van 12 bits. Een digitale signaalprocessor voert dan een aantal bewerkingen uit, waarvan het bepalen van de frequentiekarakteristiek de belangrijkste is.Omdat er 45 mosselen per seconde moeten kunnen worden verwerkt, betekent dit ruwweg dat de DSP elke 20 ms een signaal moet verwerken.

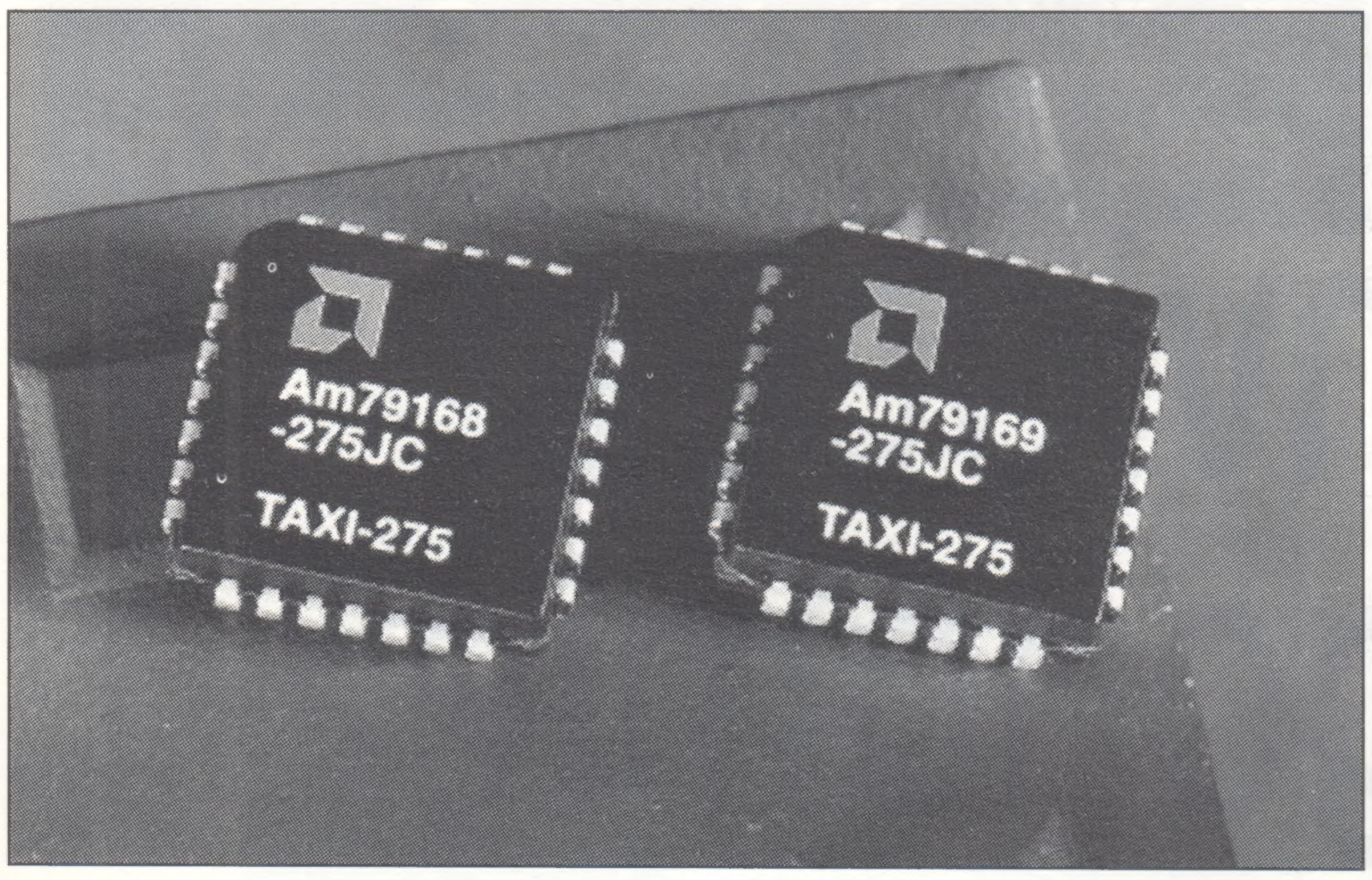
(Bron: Microselekt)

Hottinger Baldwin

Onlangs is de verkoop van produkten van Hottinger Baldwin Messtechnik voor Nederland en België overgenomen door Brüel & Kjær Nederland. Daartoe is onder de naam Hottinger Baldwin Messtechnik-Benelux (kortweg HBM Benelux) een aparte divisie gevormd, die de belangen van de gebruikers van HBM apparatuur zal behartigen. Dit samengaan is een gevolg van de overname van Brüel & Kjær A/S vorig jaar door het AGIV concern, waartoe HBM in Darmstadt (Duitsland) ook behoort. Het produktenpakket van HBM bestaat in hoofdzaak uit apparatuur voor het elektrisch meten van mechanische grootheden.
HBM-Benelux is bereikbaar onder eigen een telefoonnummer: 03402-49788.

PTM naar Fluke

Op 27 augustus vorig jaar kondigden Fluke en Philips Test- en Meetapparaten aan dat men de intentie had om de strategische alliantie, die in 1987 van start ging, te laten resulteren in een overname van de test- en meetactiviteiten van Philips door Fluke. Inmiddels hebben de directies van beide ondernemingen het contract getekend waarin de overname geregeld is.



Snelle data-communicatie

Sinds enige tijd levert Advanced Micro Devices (AMD) een 275MHz-versie van de bekende TAXI chip-set ("Transparent Asynchronous Transmitter/Receiver) voor snelle datacommunicatie over seriële transmissiemedia als afgeschermde twisted-pair, coaxiale kabel of glasvezel. De zender van de TAXI-275 chip-set vertaalt de parallelle informatie van de applicatie in een 8B/10B gecodeerde seriële datastroom met een maximum datasnelheid van 275 Mbaud en is daarmee zo'n 57% sneller dat de huidige TAXI-componenten. Met behulp van een geavanceerde phase-locked loop (PLL) in de ontvanger kunnen de TAXI-chips de binnenkomende seriële bitstroom ontvangen, hieruit een synchrone klok terugwinnen en vervolgens de juiste byte-samenstelling terugvinden. Deze TAXI-chips stellen ontwikkelaars van communicatiesystemen in staat compacte, kosten-effectieve netwerkoplossingen te ontwikkelen voor standaards die mikken op meer bandbreedte over grotere afstanden.

De TAXI-275 chip-set speelt in op de behoeften van drie communicatiestandaards in opkomst namelijk ESCON, Fibre Channel en ATM. De ESCOM (Enterprise System Connection) specificatie van IBM (1990) specificeert de koppeling van mainframes, terminal controllers en printer-controllers in IBM's Enterprise System Architecture (ESA/390) via optische links met een transmissiesnelheid van 16 Mbyte/s. Na seriële 8B/10B-codering komt dit overeen met 200 Mbit/s. ESCON biedt netwerkgebruikers een grotere connectiviteit, grotere afstanden, hogere datasnelheden en eenvoudige koppeling met andere lokale netwerken als Ethernet of FDDI.

De Fibre Channel Standard (FCS) is ontwikkeld door de ANSI werkgroep X3T9.3 en mikt op connectiviteit van grote computersystemen. In dit opzicht komt FCS overeen met ESCON maar heeft een bredere scope. De topologie is die van punt-punt verbindingen van systemen en perifere apparatuur met een "switching fabric" voor de dynamische doorverbinding. FCS specificeert datasnelheden van 25, 50 en 100 Mbyte/s over optische en metallische media.

De derde standaard: ATM ("Asynchronous Transfer Mode") is oorspronkelijk door CCITT gedefinieerd als een flexibele multiplex- en transmissiemethode voor het toekomstige breedband-ISDN voor het transport van spraak, data en video met variabele bitsnelheden. Het ATM Forum, waarin een groot aantal leveranciers van LAN-apparatuur, gebruikers en onderzoekers zitting heeft, heeft de ATM-standaard geadopteerd voor gebruik in Local Area Networks. Op het laagste hiërarchische niveau werkt ATM met bitsnelheden van 155 Mbit/s (194,4 Mbaud na 8B/10B-codering). In de loop van 1993 zullen de belangrijkste spelers op dit gebied ATM-produkten op de markt brengen gebaseerd op de TAXI-275 chip-set.

juni

10 **Mechatronica:** Studiedag Mechatronica; produktontwikkeling met meerwaarde, Delft. Inf.: Bureau NIRIA, Den Haag, tel.: (070)-352 21 41.
10 **Meettechniek:** Seminar Elektroakoestiek, Nieuwegein. Inf.: Brüel & Kjær Nederland, Nieuwegein, tel.: (03402)-3 99 94.
10, 11, 17, 18, 24, 25 **Communicatie:** Pato-cursus Satelliet Communicatie, Eindhoven. Inf.: Stichting Pato, Den Haag, tel. (070)-364 49 57.
16 **Telecommunicatie:** ISDN seminar, Utrecht. Inf.: YouCom Telecommunicatie, Delft, tel.: (015)-62 59 55.
16 **Informatica:** Conferentie Wet software-bescherming, Amstelveen. Inf.: IIR, Amsterdam, tel.: (020)-671 51 51.
16-18 **Telecommunicatie:** Conferentie Instant tailor made data- en telecomverbindingen (Frame relay, SDH en ATM), Bussum. Inf.: IIR, Amsterdam, tel.: (020)-671 51 51.
21-23 **Regelen:** Pato-cursus Procesidentificatie ten behoeve van procesbesturing, TU Eindhoven. Inf.: Stichting Pato, Den Haag, tel.: (070)-364 49 57.
22 **Netwerken:** Hands-On cursus SNMP netwerkmanagement, Utrecht. Inf.: (IIR Technology, Maarssen, tel.: (03465)-8 22 00.
24-25 **Management:** Cursus Invloed zonder macht, Oosterbeek. Inf.: Euroforum, Eindhoven, tel.: (040)-60 88 11.
29-30 **Management:** Conferentie: Informatiesystemen voor kwaliteitsmanagement, Amsterdam. Inf.: IIR, Amsterdam, tel.: (020)-671 51 51.

juli

1-2 **Communicatie:** Pato-cursus Radio-navigatiesystemen, TU Delft. Inf.: Stichting Pato, Den Haag, tel.: (070)-364 49 57.
1-2 **Informatica:** Seminar E-mail op basis van X.400-protocol, Utrecht. Inf.: IIR Technology, Maarssen, tel.: (03465)-8 22 00.

augustus

30-1(sep.) **Netwerken:** Hands-On cursus TCP/IP-netwerken, Utrecht. Inf.: IIR Technology, Maarssen, tel.: (03465)-8 22 00.

september

1-5 **Beveiliging:** Internationale beurs Security, New Delhi, India. Inf.: Nowea International, Düsseldorf, tel.: 09-49 211 45 60 717.
7-10 **Informatica:** EUFIT '93, Europees congres over Fuzzy en intelligente technieken, Aken. Inf.: Elite Foundation, Aken, Duitsland, tel.: 09-49 2408 69 69.
12-14 **Gereedschap:** Toolex, vakbeurs voor ijzerwaren en gereedschappen, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, utrecht, tel.: (030)-95 59 11.
14-15 **Management:** Seminar Produktontwikkeling en Produktiebeleid,, Rotterdam. Inf.: CBO, Rotterdam, tel.: (010)-413 90 20.
27-2(okt.) **Efficiency beurs '93:** Vakbeurs voor informatie-, communicatietechniek en kantoorinrichting, RAI, Amsterdam. Inf.: RAI Amsterdam, tel.: (020)-549 12 12.
28-30 **DSP:** Cursus Digital Signal Processing, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Groep T, Leuven, België, tel.: 09-32 16 23 08 50.

oktober

4-6 **Kwaliteit:** Symposium Reliability: a competitive edge, Amsterdam. Inf.: Dutch Reliability Society, Eindhoven, tel.: (040)-47 37 29.
4-8 **Elektrotechniek:** Elektrotechniek '93, vakbeurs voor elektrotechniek en industriële elektronica, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, Utrecht, tel.: (030)-95 59 11.
4-8 **Beveiliging:** Security '93, internationale beveiligingsbeurs, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, Utrecht, tel.: (030)-95 59 11.
14-18 **Communicatie:** IBTS, internationale vakbeurs voor omroep en telecommunicatie, Milaan, Italië. Inf.: Italiaans Instituut voor Buitenlandse Handel, Amsterdam, tel.: (020)-644 23 51.
18-22 **Systems '93:** Internationale vakbeurs voor computers, communicatie en toepassingen, München, Duitsland. Inf.: Ned.-Duitse Kamer van Koophandel, Den Haag, tel.: (070)-361 42 51.
26-29 Kantoor: **InterOffice '93,** vakbeurs voor projectinrichting, Jaarbeurs, Utrecht. Inf.: Jaarbeurs, Utrecht, tel.: (030)-95 59 11.

Straling, geluid en juiste werkhouding bij computergebruik

Arbowet beïnvloedt computerergonomie

Door de wijziging van de Arbowet aan het begin van dit jaar is een aantal verplichtingen voor alle organisaties van kracht geworden. Voor kantoorsituaties is het Besluit Beeldschermen (een vertaling van de aanvullende EG-richtlijn Beeldschermwerk) van belang.

De twee jaar geleden verschenen notitie 'Screen Facts' over beeldschermen, toetsenborden en werkomgeving van TCO (Swedish Confederation of Professional Employees) geeft een uitgebreid overzicht van belangrijke feiten waaraan computerfabrikanten zich dienen te houden en waar gebruikers hun voordeel mee kunnen doen.

In dit artikel zullen we het niet hebben over plasma, elektroluminescentie of LCD's, maar uitsluitend over op kathodestraalbuizen gebaseerde beeldschermen en toetsenborden.

Monochrome displays

De karakters op een videoscherm worden gevormd door het oplichten van puntjes langs horizontale lijnen (figuur 1). Het aantal lijnen is meestal gelijk, of het scherm nu klein is of groot. Als gevolg daarvan heeft een klein scherm kleinere karakters dan een groot scherm. De tekst op een groot scherm kan dus van grotere afstand worden gelezen.

Normaal moeten op een beeldscherm minstens 24 regels tekst plus een regel voor de programmatekst te zien zijn. Dit betekent dat met minstens 375 aftastlijnen gewerkt moet worden. Wanneer wat extra lijnen worden toegevoegd om een marge tussen de beeldrand en de schermrand mogelijk te maken, zijn er ongeveer 400 aftastlijnen nodig.

Bij een klein scherm wordt men gedwongen (te) dicht op het scherm te zitten omdat de karakters klein zijn. Dit kan een slechte werkhouding tot gevolg hebben waardoor vooral nek en schouders worden overbelast. Voor intensief werk moet een beeldscherm niet kleiner zijn dan 14 inch (diagonaal gemeten).

Beeldflakker

Beeldflakker is het effect dat onder andere ook optreedt als een filmprojector te langzaam loopt. Wanneer de beelden elkaar snel genoeg opvolgen, kan het oog de veranderingen niet detecteren en wordt een continu beeld waargenomen. De karakteristiek van het oog is zo dat een flakkerend beeld aan de rand van het gezichtsveld storender is dan wanneer er direct naar gekeken wordt.

Beeldflakker op monitoren ontstaat doordat het beeld voortdurend wordt herschreven door de elektronenstraal. Hoe sneller en vaker dat gebeurt hoe minder flakker. Flakker is het meest merkbaar bij beeldschermen met positieve polariteit (zwarte tekst op een witte achtergrond) en bij grote en heldere schermen.

Het effect van flakker is moeilijk meetbaar, maar het is zeker storend en het kan oogpijn, hoofdpijn, visuele vermoeidheid en stress veroorzaken. Wanneer een helder beeld minstens 70 maal per seconde wordt ververst hebben de meeste gebruikers geen last van flakker. Ongeveer 5% van de bevolking is echter gevoeliger, voor deze mensen is een aanzienlijk hogere verversings-snelheid nodig.

Licht versus donker

Er zijn cruciale verschillen tussen beeldschermen met een lichte en donkere achtergrond (figuur 2). Gebleken is dat een licht scherm beter leesbaar is: dezelfde tekst kan sneller en met minder fouten worden gelezen. Bovendien zijn reflectieproblemen bij een licht scherm bijna verwaarloosbaar en bij een donker scherm haast onvermijdelijk. Bij een scherm met donkere achtergond kan vaker een groot contrast optreden tussen het donkere scherm en een lichte omgeving. Wanneer langdurig afwisselend

ING. J. ZONDERVAN
Vakredacteur Elektronica

zwarte letters op wit papier en lichte letters op een donker scherm worden gelezen zal dat zeer vermoeiend zijn voor de ogen. Aanbevolen wordt om te werken met een beeldscherm met lichte achtergrond, ook omdat dit niet als een in de ogen schijnende lichtbron wordt ervaren. Op sommige plaatsen moet het mogelijk zijn om van polariteit te wisselen, zoals bij nachtelijk werk in politieauto's en op schepen.

Karakterscherpte

De karakterscherpte is afhankelijk van een aantal factoren. De kwaliteit van de fosforlaag bepaalt de scherpte van elk karakter: een laag met ruwe korrels geeft 'wollige' karakters. Ook het focusseren van de elektronenstraal is belangrijk, terwijl de scherpte tevens afhankelijk is van het aantal en de grootte van de pixels waaruit de karaktermatrix wordt opgebouwd. Hoe meer 'dots' en hoe kleiner, des te scherper wordt de afbeelding. De karakterscherpte kan door een grotere helderheid verslechteren.
Het oog probeert een slechte karakterscherpte te compenseren door voortdurend zijn eigen focus bij te stellen. Na een tijdje wordt dit zeer vermoeiend en treedt oogpijn op. Alle karakters moeten scherpe contouren hebben en goed leesbaar zijn, waar ze zich ook op het scherm bevinden. De scherpte mag niet worden beïnvloed door veranderingen in helderheid.
Op een donker scherm kunnen de karakters opzwellen wanneer de helderheid wordt opgevoerd. Bij positieve polariteit gebeurt het omgekeerde: verticale lijnen worden dan smaller bij grotere helderheid.

Kleur

Het prettigst werkt een licht 'papierwit' scherm met zwarte tekst. Monochrome schermen met een donkere achtergrond kunnen verschillende kleuren fosfor hebben. Bij gebruik van een groen fosfor kan men soms een hardnekkig rood nabeeld ervaren, dat wil zeggen: in de complementaire kleur van groen. Omgekeerd geeft een scherm met rood fosfor een licht groen nabeeld (het McCollough-effect). Sommige fosforen voor groene karakters hebben lange nagloei-tijden. Dit is een duidelijk nadeel bij snelle beeldwisselingen. Schermen met rode karakters zijn ongewoon (op plasma-displays na), terwijl blauwe schermen wel te koop maar niet populair zijn.
Over gekleurde karakters en achtergronden kan in het algemeen worden gezegd: Wanneer van een afstand naar rode karakters wordt gekeken focusseert het rode licht op een punt achter de retina waardoor schijnbaar vèrziendheid ontstaat. Door het benodigde extra werk van de ooglens kan vooral voor oudere personen een probleem ontstaan. Bij blauwe karakters wordt de kortere golflengte van het blauwe licht gefocusseerd op een punt voor de retina, waardoor een beetje bijziendheid ontstaat. Blauw en rood vlak naast elkaar of zelfs overlappend kan een drie-dimensionaal effect opleveren dat soms gewenst maar meestal irriterend is.
Door fosfor-typen met een lange persistentie ontstaan vaak spookbeelden die op het scherm blijven staan terwijl het beeld al lang is veranderd.

Vorm van karakters

De karakters op een scherm zijn opgebouwd uit pixels (beeld-elementen) in een karaktermatrix (figuur 3). Hoe meer pixels voor een karakter worden gebruikt, hoe duidelijker en beter gevormd dit zal zijn. De resolutie van een karakter wordt bepaald door het aantal horizontale pixels maal het aantal verticale pixels. Wanneer een karakter uit te weinig pixels bestaat zal het onduidelijk en moeilijk leesbaar zijn. Ook de breedte van de verticale neerhalen speelt een grote rol in de leesbaarheid. Wanneer verticale lijnen te dun zijn leveren ze problemen op voor bijziende lezers omdat die moeite hebben met het onderscheiden van karakters die te veel op elkaar lijken. Op schermen met te weinig pixels kunnen karakters niet correct worden weergegeven. Karakters met neerhalen krijgen dan vaak kunstmatige vormen, waardoor ze moeilijker te ontcijferen zijn.
Een karaktermatrix dient minimaal uit zoveel pixels te bestaan dat een karakter zonder vervorming kan worden afgebeeld. Voor hoofdletters is dat 7x9 pixels, terwijl met 11x14 pixels de kwaliteit van de karaktervormen goed is.

Regelafstand

De leesbaarheid van de karakters op een scherm is afhankelijk van de afmetingen, maar ook van de onderlinge afstand. Beide dienen zo te zijn dat voor elke lezer een comfortabele leesafstand bestaat. Als te kleine karakters dwingen tot te dicht op het scherm zitten, kan oogpijn ontstaan. Bovendien zal de werkhouding ongemakkelijk zijn, waardoor nek en schouderklachten kunnen optreden. Bij kleine schermen met grote karakters is de hoeveelheid zichtbare tekst beperkt, zodat het overzicht verloren gaat. Om een leesafstand van 60 tot 70 cm te verkrijgen moeten de karakters 3,5 à 4,5 mm hoog zijn. De ruimte tussen de karakters moet minimaal zo groot zijn als de breedte van een karakterpunt.
Om een tekst makkelijk leesbaar te maken, moet de ruimte tussen de regels voldoende zijn om letterneerhalen (g, j, p, q en y) niet in aanraking te laten komen met tekens boven sommige letters, zoals Ö, Ü of Ä. Hoe breder een tekstregel is, hoe meer afstand tussen de regels nodig is om ze te kunnen onderscheiden.
Veel oudere beeldschermen hebben een te kleine regelafstand, hierdoor daalt de leessnelheid en worden vaker leesfouten gemaakt. De extra benodigde aandacht maakt het werk vermoeiend. Tussen de onder- en bovenkant van karakters moet minstens één aftastlijn ruimte bestaan (beter twee).

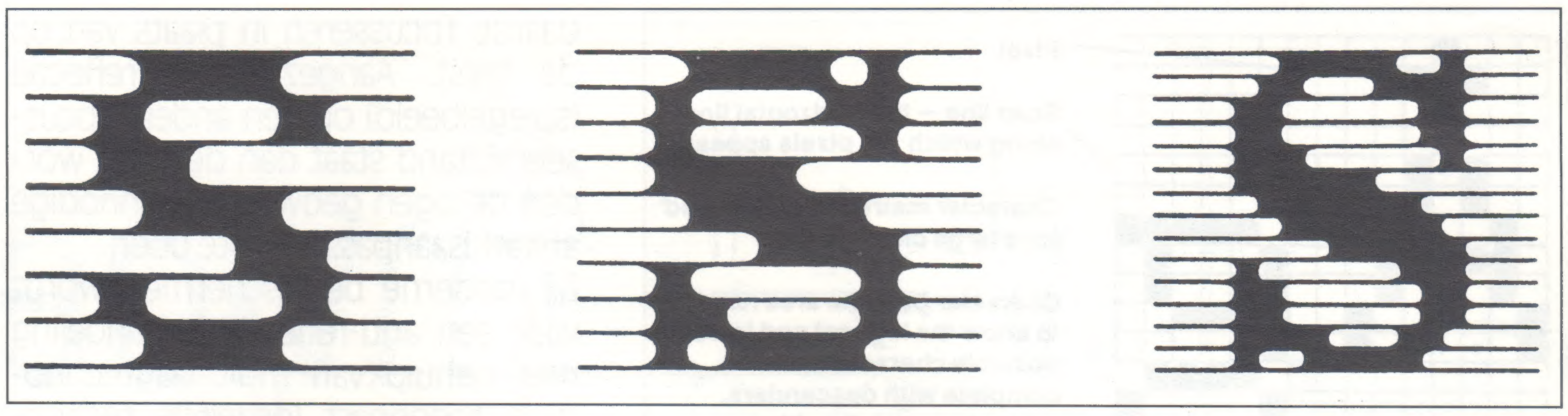


Fig. 1.
De opbouw van een karakter op een videoscherm. Van links naar rechts: een S opgebouwd uit respectievelijk 7, 9 en 14 lijnen.

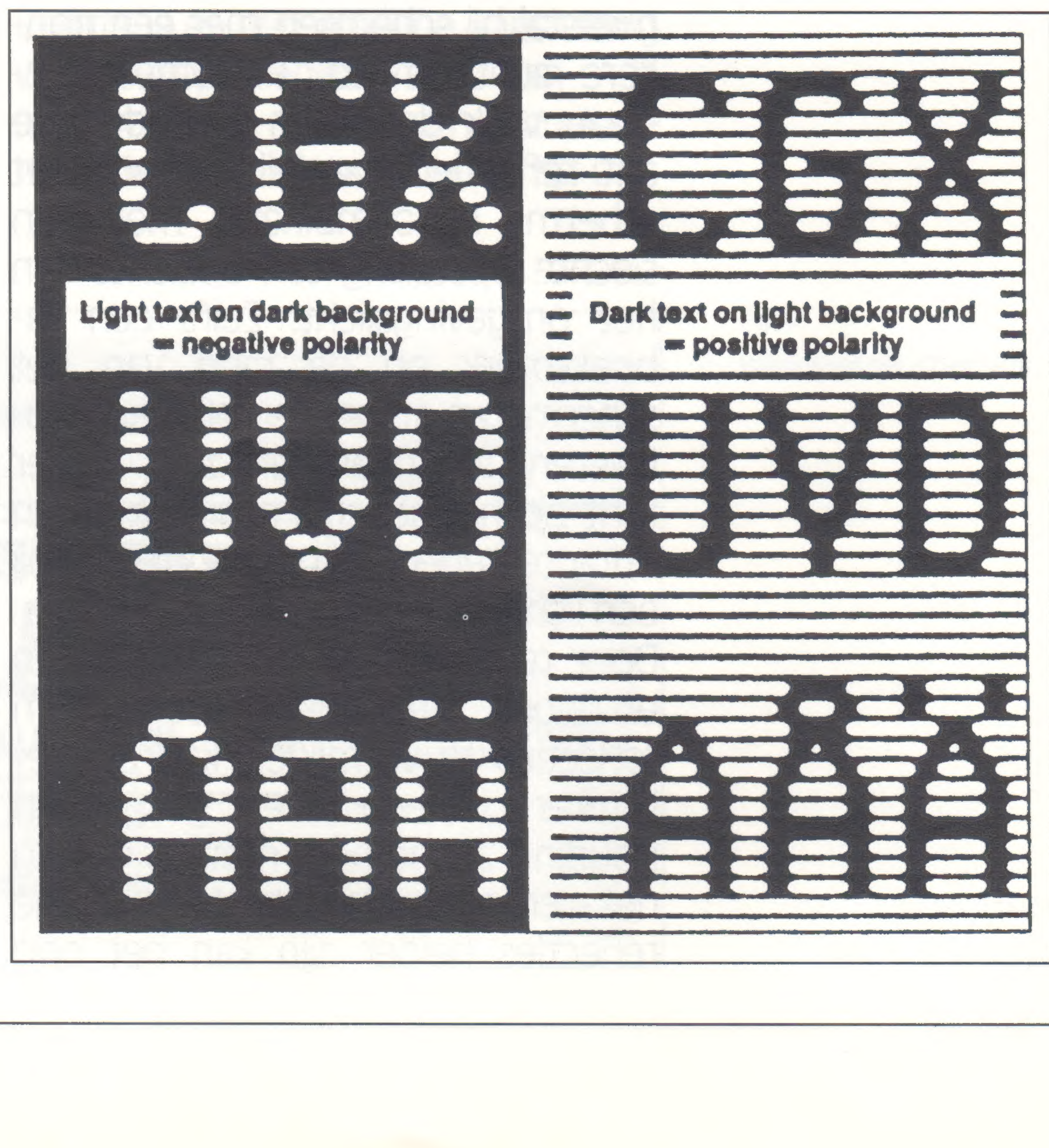


Fig. 2.
Karakters op een donkere en lichte achtergrond.

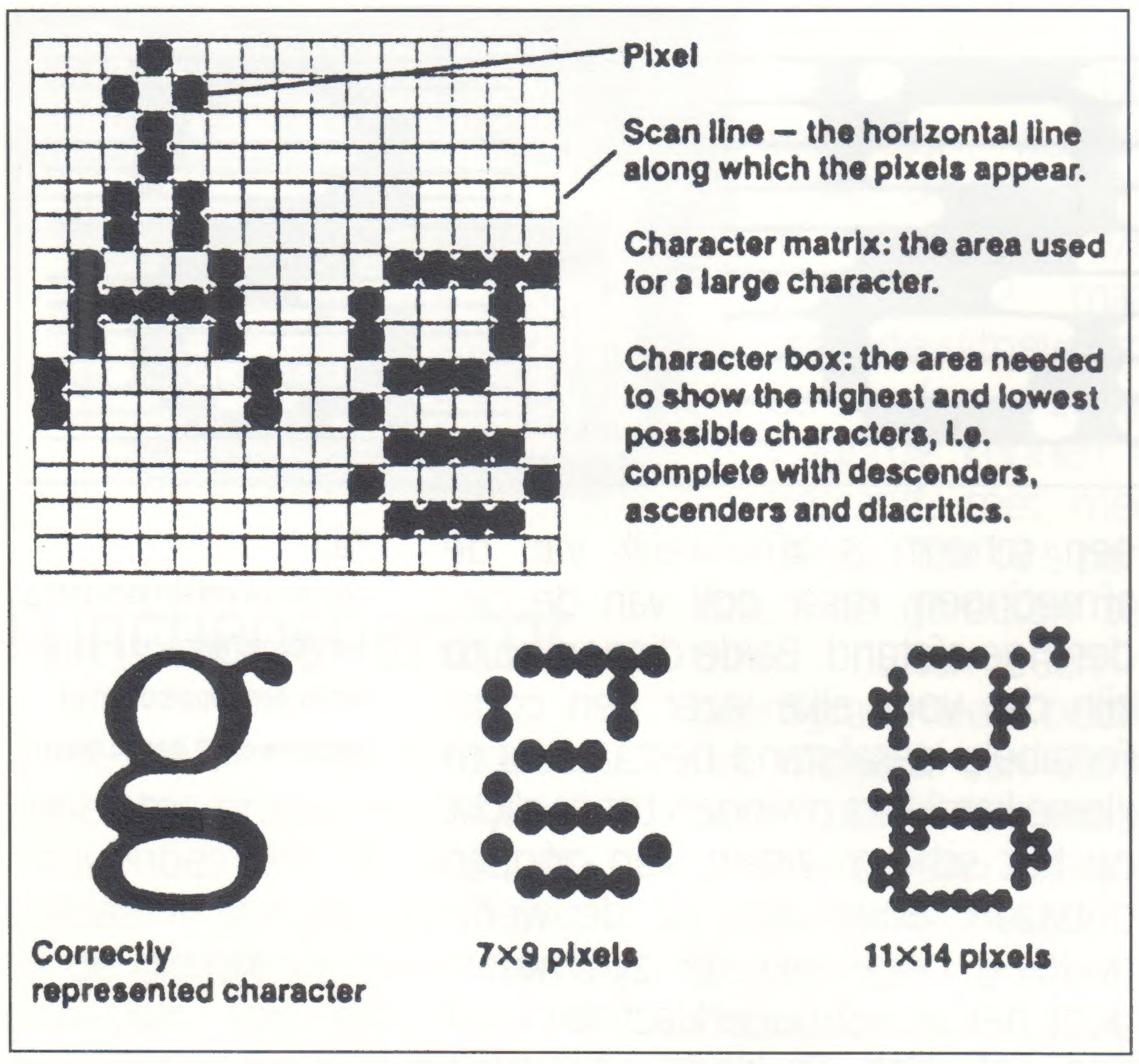


Fig. 3.
Opbouw van karakters met behulp van pixels (beeld-elementen) in een karaktermatrix. Hoe meer pixels, hoe duidelijker en beter de karakters.

Nabeeld

Het nabeeld-verschijnsel ontstaat doordat het gebruikte fosfor te lang blijft nagloeien nadat de straal is gepasseerd. Lange nabeeldtijden (3 tot 4 seconden is niet ongewoon) worden meestal bij schermen met groen fosfor gevonden. Bij heldere schermen (positieve polariteit) komt nabeeld bijna niet meer voor. Ook bij sommige LCD-schermen kan het beeld slechts langzaam wisselen.
Een lange nabeeldtijd is vooral verwarrend bij het scrollen van tekst of wanneer snel van afbeelding moet worden gewisseld. Voor een goede leesbaarheid moet de nabeeldtijd van een vaak gebruik scherm niet langer zijn dan 20 ms. Wanneer gewerkt wordt met window-technieken mag helemaal geen merkbaar nabeeld optreden. Uit recente metingen is gebleken dat 0,1 s acceptabel is.

Reflecties

Reflectie-problemen ontstaan meestal bij schermen met een donkere achtergrond. Reflecties ontstaan vaak door een onvoldoende anti-reflectiebehandeling van het scherm, in combinatie met een slechte opstelling ten opzichte van het omgevingslicht. Zelfs een fabrieksmerk op de rand van het scherm kan storende reflecties opleveren. Wanneer een zeer helder licht op het scherm schijnt kunnen irritante reflecties ook optreden bij een licht scherm.
Door reflecties kan tekst wegvallen en wordt het lezen moeilijk. Om reflecties te vermijden kan de gebruiker onbewust een gespannen houding aannemen, met als gevolg nek- en schouderpijn. Wanneer de reflecties helder zijn kan het oog daarop focusseren in plaats van op de tekst. Aangezien de reflectie (spiegelbeeld) op een andere focusseerafstand staat dan de tekst worden de ogen gedwongen onnodige afstandsaanpassingen te doen.
Bij moderne beeldschermen wordt vaak een anti-reflectie behandeling met behulp van multi-laagtechnologie toegepast (dezelfde technologie als bij cameralenzen). Ook door lakken, etsen of andere oppervlaktebehandelingen van het glas kunnen reflecties worden verholpen. De beste oplossing is echter de reflectiebron te verwijderen.

Beeldomgeving

Met betrekking tot de omgeving van het beeldscherm spelen vier factoren een rol:
1. De helderheid van het scherm zelf (luminantie).
2. Het oppervlak rond het scherm.
3. De kleur van de lijst om het scherm en de reflectie-karakteristieken.
4. De verlichting en kleur van de omgeving.

Wanneer de verhouding tussen lichte en donkere oppervlakken op en vlakbij het scherm meer dan 5:1 bedraagt, kan oogpijn ontstaan. Soms zijn heldere signaallampjes of LED's langs de rand van het scherm geplaatst die irriteren. Bij sommige displays kunnen problemen ontstaan doordat het scherm wordt omgeven door een maskerende ruimte rond het actieve gebied. De lijst om het scherm moet een geschikte helderheid en kleur hebben om een geleidelijke overgang van het beeld naar de omgeving te vormen. Het beeldoppervlak moet doorlopen tot aan de lijst ('overscanning').
Bij beeldschermwerk moet men een zo ontspannen en comfortabel mogelijke houding aannemen. Het scherm staat op de juiste hoogte als de blik iets omlaag is gericht (figuur 4). Hierdoor worden de perceptiereflexen gemakkelijker (deze regelen de ooglensaccomodatie, de convergentie van het oog en de de pupil-opening).
Is geen neerwaartse blik mogelijk, dan zullen nek en schouders worden overbelast. Het hellen van het scherm moet instelbaar zijn (tenminste 20° op- en 5° neerwaarts). Ook moet het scherm tenminste 15 cm op en neer kunnen. Het positioneringssysteem moet stabiel zijn.

Los toetsenbord

Bij de eerste terminals zat het toetsenbord vast aan het beeldscherm. Dit leidde vaak tot een slechte werkhouding. Het probleem is grotendeels verdwenen doordat integratie van toetsenbord en beeldscherm niet meer zo vaak voorkomt (natuurlijk met uitzondering van draagbare computers). Wanneer vaak cijfers moeten worden ingevoerd is een toetsenbord met afneembaar numeriek gedeelte handig (vooral voor linkshandigen). De verbindingskabel moet zacht, soepel en lang genoeg zijn.
Zit het toetsenbord aan het beeldscherm vast, dan wordt de werkhouding krampachtig doordat zowel de leesafstand als de afstand tot het toetsenbord niet kunnen worden ingesteld. Draagbare computers met vast toetsenbord moeten daarom niet voor langdurige werkperioden of als permanente werkstations worden gebruikt.

Positie handen

Het toetsenbord dient een ontspannen houding van de handen en de elleboog mogelijk te maken. Het is ook beter als de handen worden ondersteund zonder de polsen te buigen. De combinatie van dikte van het tafelblad en hoogte van het toetsenbord is zeer belangrijk. Bij een dik tafelblad met een breed onderstel is het moeilijk om voldoende ruimte voor de benen over te houden en toch de armen en polsen in een comfortabele stand te houden. Een onjuiste positie van de handen kan spanningen in de voorarm en schouderspieren veroorzaken. Het toetsenbord dient zodanig te zijn ontworpen dat de handen comfortabel worden gesteund door het tafelblad. Dit wordt bereikt door een lage afgeronde voorkant van het toetsenbord of door de voorkant ver genoeg te verlengen (vóór de spatiebalk) om de handen te ondersteunen. Wanneer een stoel met (instelbare) armleggers wordt gebruikt, worden de ellebogen ook gesteund waardoor de statische spierbelasting van de schouders vermindert.
De ASDF-rij op het toetsenbord mag niet hoger liggen dan 30 mm, terwijl voor de dikte van het tafelblad (inclusief frame) maximaal 25 mm wordt aanbevolen. Om een ergonomisch correcte en ontspannen houding van de handen te verkrijgen moet ook de helling van het toetsenbord niet te steil zijn. Als de pols te veel gebogen is, wordt de bloedtoevoer naar de handen verminderd. Bovendien zijn de pezen en zenuwen in de pols ook beperkt in hun bewegingen. De helling van het toetsenbord dient daarom te liggen tussen 5 en 11°.

Om efficiënt werken mogelijk te maken dient het toetsenbord stabiel te zijn en niet over de ondergrond te glijden. Tegenwoordig zijn toetsenborden meestal van kunststof, waardoor ze zeer licht zijn en makkelijk verglijden. Als een toetsenbord verglijdt of instabiel is, wordt het werk verstoord en wordt er vaak misgeslagen. Het kan ook onnodige spierbelasting in armen en schouders veroorzaken als wordt gepoogd het toetsenbord op zijn plaats te houden.

Overige eigenschappen
Overdreven geluid van toetsenborden kan storend zijn, vooral wanneer meerdere werkstations dicht bij elkaar staan. Kan men een toetsenbord niet vervangen door een exemplaar met betere inwendige demping, dan kan een rubber mat of iets dergelijks ook uitkomst bieden.
Het toetsenbord van een computer bevat veel meer toetsen (met speciale functies) dan een normale schrijfmachine. De belangrijkste reden voor verkeerd aanslaan is reflectie.
Het aanslaan van een verkeerde toets kan bij computers ernstige gevolgen hebben. Het is dus van belang dat de tekst op de toetsen makkelijk leesbaar is. Gevormde toetsen zullen eerder reflecteren dan platte, terwijl ook glimmende zwarte toetsen meer reflecteren dan lichte matte. Wanneer toetsen reflecteren zal de gebruiker onbewust zijn hoofd schuin houden, waardoor pijn in de nek en schouders kan ontstaan.
De afmetingen van de toetsen zijn gebaseerd op de schrijfmachine, die oorspronkelijk ontworpen is voor vrouwenhanden. De toetsen mogen niet te klein zijn omdat er anders meerdere tegelijk worden aangeslagen. De toetsen moeten minimaal 12x12 mm groot zijn. Toetsen die zeer vaak worden gebruikt, zoals shift, return, enter en 0 (nul) dienen groter te zijn.
Volgens een oud sprookje kan men sneller typen naarmate de toetsen dichter bij elkaar staan. We weten nu dat snel en zeker typen meer een kwestie van ergonomische opstelling is. De toetsen mogen niet te dicht bij elkaar staan om foutief aanslaan of indrukken van meerdere toetsen tegelijk te voorkomen. Van twee aanliggende toetsen moet de afstand tussen de rechterkanten 18 tot 20 mm bedragen.

Algemene aspecten
In kleine ruimtes kan de temperatuur flink oplopen als gevolg van de warmte die door computerapparatuur wordt afgegeven. Hierbij telt alles mee: beeldschermen, systeem-eenheden, disk-drives, modems, printers en andere randapparatuur. Laserprinters vormen een probleem apart. Afgezien van een uitstekende afdrukkwaliteit levert deze printer een grote hoeveelheid warmte. Het is dan ook beter deze printers uit bevolkte kamers te houden. Een te hoge temperatuur is vermoeiend en veroorzaakt loomheid. Om de kans op fouten te verminderen dient dan ook goed geventileerd te worden.
Net als warmte is ook het geluid van een computerinstallatie een belangrijke factor. Zelfs zwakke geluiden zoals van de ventilator of de vaste schijf in een computer kunnen in de loop van een werkdag vervelend worden.
Voor ruimten met een normale akoestiek moet de geluidsdruk van kantoormachines beneden 55 dB blijven om niet storend te worden gevonden. De elektronica in beeldschermen produceert soms tonen van 16 kHz en hoger. In kantoorruimten met een gering geluidsniveau op de achtergrond kunnen deze tonen (vooral voor jonge mensen) zeer hinderlijk zijn. De geluidsdruk van deze tonen mag dan niet boven 30 dB uitkomen.

Elektrische en magnetische velden
De elektrische(E) en magnetische(B) velden rondom een beeldscherm worden vaak met 'straling' aangeduid. Aangezien het hier gaat om onzichtbare factoren leeft er een zekere angst en wordt straling in verband gebracht met moeilijkheden bij zwangerschap, beschadiging van de foetus, huidklachten en overgevoeligheid voor elektriciteit. Het wetenschappelijk onderzoek op dit gebied is niet compleet en meer onderzoek is nodig. Er is bovendien gegronde reden dit onderwerp in de gaten te houden en te mikken op zo laag mogelijke niveaus op de werkplek.
De elektrische en magnetische velden die verband houden met beeldschermen worden geclassificeerd als niet-ioniserende straling. Ioniserende straling, zoals röntgenstralen of radioactieve straling wordt niet door beeldschermen uitgezonden. Bij gewone, op de kathodestraalbuis (CRT) gebaseerde beeldschermen komt wel een klein beetje röntgenstraling binnenin de buis voor. Het dikke glas absorbeert deze echter geheel, waardoor buiten de buis geen straling kan worden gedetecteerd.
De niet-ioniserende straling die door CRT-type beeldbuizen wordt uitgezonden bestaat uit:

- o optische straling (zowel ultraviolet als zichtbaar)
- o radiofrequent veld
- o laagfrequent magnetisch veld
- o laagfrequent elektrisch veld
- o een elektrostatisch veld

Ten opichte van deze stralingscomponenten gelden de volgende gezondheidsaspecten:



Fig. 4.
De lichaamshouding moet ontspannen en comfortabel zijn.

Optische straling

Doordat de elektronenstraal de fosforlaag binnenin de buis treft worden zichtbare beelden opgewekt. De optische straling hiervan is niet krachtig genoeg om letsel te veroorzaken. Behalve het zichtbare licht wordt ook zwakke ultraviolette (UV) straling uitgezonden die voor de mens niet zichtbaar is. Vooral beeldschermen met fosforen die wit of blauw licht geven kunnen kleine hoeveelheden UVA-straling afgeven. De lange-golflengte hiervan kan geen ernstige schade aan ogen of huid veroorzaken. Vergeleken met de hoeveelheid UVA-straling die in daglicht voorkomt is de intensiteit van een beeldscherm te verwaarlozen klein. De schadelijker korte-golf UVB of UVC straling wordt niet door beeldbuizen uitgezonden.

Radiofrequente velden

Radiofrequente velden worden uitgezonden door de elektronica rondom het beeldscherm. Deze velden zijn echter zwak en dikwijls minder dan 1% van de grenswaarden die zijn opgesteld door de Zweedse gezondheidsdienst en het Amerikaanse instituut voor standaarden (ANSI).

Laagfrequente E- en B-velden

De meeste discussies over mogelijke risico's door straling van beeldschermen hebben betrekking op elektrische en magnetische velden. Wetenschappelijke kennis over eventuele schadelijke effecten is echter schaars, waardoor het niet mogelijk was om specifieke gezondheidsgrenzen op te stellen. Het bestaan van laagfrequente elektrische en magnetische velden is reeds lang bekend, maar de belangstelling voor de gezondheidsaspecten is nieuw. Geschikte meetapparatuur voor onderzoek aan beeldschermen bestaat daarom slechts kort.

Sommige mensen (bijvoorbeeld zwangere vrouwen) zijn bezorgd over schadelijke blootstelling door beeldschermen. Er zijn verschillende epidemiologische studies uitgevoerd bij vrouwelijke beeldschermgebruikers, maar de resultaten hiervan zijn onduidelijk. Bij sommige onderzoeken waren er totaal geen effecten, terwijl bij andere een neiging tot grotere aantallen miskramen of afwijkingen van de foetus werd vastgesteld. Geen van de tot nog toe gepubliceerde studies bevat echter metingen van blootstellingen aan magnetische velden, zodat het niet duidelijk is of het magnetisch veld of een andere factor de oorzaak is.
Een onderzoek met muizen heeft daarentegen aangetoond dat blootstelling aan laagfrequente magnetische velden de kans op mismaakte foetussen vergroot.
Veel beeldschermgebruikers melden nu bepaalde, op elkaar lijkende vormen van huidklachten. Deze klachten kunnen niet altijd worden teruggevoerd op andere werkomstandigheden of bekende medische redenen. Door een onderzoek uit 1990 in Zweden werd het verband aangetoond tussen de sterkte van laagfrequente magnetische velden en subjectieve huidproblemen van sommige beeldschermgebruikers. Dezelfde studie toonde ook een verband aan tussen elektrische velden met grote veldsterkte bij 50 Hz in de werkplaats en subjectieve huidklachten. Er zijn ook studies die aantonen dat bepaalde huidziekten zoals acne, eczeem en roos worden verergerd door beeldschermwerk.
De laatste jaren heeft een groeiend aantal mensen min of meer hevige klachten door in de buurt van beeldschermen, TL-verlichting of andere elektrische apparaten te komen. De symptomen die voor de lijders een grote handicap vormen, worden 'elektrische overgevoeligheid' genoemd. Door provocerende studies hoopt men in deze zaken wat meer duidelijkheid te verkrijgen.

Elektrostatische velden

Het elektrostatische veld rond het beeldscherm ontstaat door de zeer hoge gelijkspanning in de CRT die nodig is om de elektronen voldoende energie te geven om de fosforlaag te laten oplichten als die wordt getroffen door de elektronenstraal. Deze spanning is 10 tot 30 kV (voor kleuren-displays meestal hoger dan voor monochrome displays). Door de inwendige spanningen in de CRT ontstaat aan de voorkant van het glas een elektrostatisch veld dat altijd een positieve potentiaal heeft. De veldsterkte (gemeten in kV/m) is afhankelijk van het ontwerp van het beeldscherm (neemt snel af met grotere afstand). De veldsterkte wordt zelfs beïnvloed door de vochtigheid van de omgevingslucht (bij grote vochtigheid kan het elektrostatische veld grotendeels verdwijnen). Om een eenduidige meting te verkrijgen wordt de spanning gegeven die het oppervlak nodig zou hebben om het gemeten veld te verkrijgen. De berekende potentiaal wordt de equivalente oppervlakte-potentiaal genoemd.
Door eisen van gebruikers en technische ontwikkelingen is het nu mogelijk om de equivalente oppervlakte-potentiaal te beperken tot ±500 V.

Wisselend E-veld

Het elektrische veld met de netfrequentie in een kantoorruimte bedraagt 1 tot 100 V/m. Dit veld wordt opgewekt door elektrische kabels in plafond en wanden, lichtarmaturen, kabels in de vloer, enzovoorts. De velden met de aftastfrequentie van beeldschermen kunnen dezelfde orde van grootte bereiken. In het begin (1987) waren geen meettechnieken voor wisselende elektrische velden beschikbaar. In overeenstemming met de gewijzigde meetmethoden die per 1 januari 1991 van kracht werden, worden wisselende elektrische velden nu gemeten in twee banden. Band 1 bestrijkt 5 Hz tot 2000 Hz en band 2 het gebied tussen 2 kHz en 400 kHz.
Uit de tot nu toe gepubliceerde resultaten blijkt dat het praktisch mogelijk moet zijn om wisselende elektrische velden tot bijna 0 V/m te reduceren. Voorwaarde voor het verkrijgen van geringe elektrische velden is echter dat de apparatuur op een geaard stopcontact wordt aangesloten.

Statische en wisselende B-velden

Het statische magnetische veld dat door een beeldscherm wordt uitgestraald is verwaarloosbaar ten opzichte van het aardmagnetische veld van ongeveer 50 μT (micro Tesla). Aangezien de mens zich ontwikkelde onder invloed van dit veld moeten we er aan gewend zijn. De kleine toevoeging door beeldschermen heeft dus geen betekenis.
In een kantooromgeving kan de van elektrische installaties afkomstige magnetische flux op de netfrequentie variëren tussen 10 en 1000 nT. Het magnetische veld op de frame-frequentie van een beeldscherm kan ongeveer dezelfde fluxdichtheid hebben. Zeer dicht bij het scherm neemt de flux vaak toe tot enkele duizenden nT, maar deze neemt snel af met de afstand. Bij verdubbeling van de meetafstand daalt de fluxdichtheid met een factor 8. Op de afstand waar de gebruiker normaal zit bedraagt de flux enkele honderden nT. Het magnetische veld op de lijnfrequentie heeft ongeveer dezelfde fluxdichtheid.

"Geschiedenis" van grafische user-interfaces

Van stenen tijdperk tot GUI's

Duizenden jaren geleden, in het zeer vroege stenen tijdperk, beschikte men over zeer primitieve user interfaces. Ze bestonden uit een dikke houten knots waarmee men "toegang kon krijgen tot de geheugencellen" van de vijand. Deze interface is veel later overgenomen door het bekende Blazemonger Customer Service Department.



DAN BARRETT
Dept of Computer Science, Lederle Graduate Research Center University of Massachusetts, Amherst.
Onder redactie van ir. P.J.L. McGee vakredacteur Design Automation

In het begin was er nauwelijks sprake van enige standaardisatie op het gebied van user interfaces. Men probeerde steeds weer nieuwe manieren uit om "access" te krijgen tot menselijke vijanden, mammoets, mastodonten, sabeltandtijgers enzovoorts. Na verloop van enige tijd koos men echter voor twee basiswerkwijzen:

A Ren zo hard als je kunt in een rechte lijn en sla alles wat je op je weg tegen komt aan de kant.

B Blijf staan waar je staat en zwaai de knots flink om je heen.

Deze twee basistechnieken werden zo populair dat ze namen kregen die tot op de dag van vandaag zijn blijven voortbestaan: "sequential access" en "random access". Dit ging eeuwen lang zo door. Wel werden de knotsen, waarmee men elkaar te lijf ging, steeds groter. Dan wordt in de twintigste eeuw de computer uitgevonden. Moe van het elkaars schedel inslaan gaan de "users" gezamenlijk over op een nieuw tijdverdrijf, enthousiast zetten ze al hun talent in bij het spelen van videospelletjes en het bouwen van "Star Wars" raketsystemen.

CLI

De eerste computer user interface was niet meer dan een grote knop op het frontpaneel met het cijfer "0" erop. Door deze knop herhaaldelijk in te drukken, kon men de computer "programmeren" en hem allerlei taken laten uitvoeren. Helaas werkte dit concept niet erg tot eindelijk in 1962 iemand op het idee kwam om een knop met een "1" erop toe te voegen. Daarmee was het computertijdperk officieel begonnen. Steeds maar op "0"- en "1"-knoppen drukken verveelde al snel, dus vond weer iemand anders de computerterminal uit. Dankzij dit handige apparaat met meer dan 50 verschillende toetsen konden de gebruikers de computer op zijn minst 10 keer sneller laten "crashen" dan voorheen.

Nu de hardware tenminste in orde was, werd het zo langzamerhand eens tijd te gaan kijken naar de software voor de user interfaces.
Eerst kwam de command line interface (CLI). Deze stelde de gebruiker in staat de computer opdrachten te laten uitvoeren door een regel tekst in te typen. Na het indrukken van de ***RETURN***-toets kwam dan steevast de mededeling:

"0x38754:
ERROR_NOTXT_PETUNIA".

Dankzij dit vernuftige softwarehulpmiddel nam het aantal zelfmoordpogingen met de dag toe. Daarom bedachten enkele slimme jongens (en meisjes) bij AT&T ergens halverwege de jaren zeventig de UNIX shell. Dit was een belangrijke stap voorwaarts ten opzichte van de command line interface, getuige het volgende voorbeeld:

Normale CLI:
type myfile
0x9852: ERROR_FILE_ANAL

UNIX Shell:

$ cat myfile
Segmentation fault - core dumped

Heel wat jaren domineerde de command line interface de computermarkt. Slimme kopers begonnen de kracht van verschillende besturingssystemen af te meten aan de mate waarin ze de command line prompt naar eigen behoefte konden vormen. Zo was er iemand die alleen computers gebruikte die hem de prompt ***Suction?*** toestonden. Niemand heeft ooit begrepen waarom. Uiteindelijk kreeg hij een baan bij de overheid.

Muizenissen
Aan die gelukkige jaren van het gebruik van command line kwam tenslotte toch een eind. Achter de schermen werkten een paar slimme mensen van Xerox PARC (Palo Alto useR interfaCes) aan een geheel nieuwe grafische user interface. Het resultaat van die eerste pogingen van Xerox PARC verschilt overigens behoorlijk van het inmiddels voor vele hedendaagse computergebruikers vertrouwde werken met windows, icons, mouse en pointer. Zo had de oorspronkelijke "muis" meer weg van een semi-automatisch machinegeweer. Om een icon te selecteren moest men zijn geweer op een icon richten en het aan flarden schieten. Dit hield de Xerox programmeurs maanden lang geamuseerd bezig, tot uiteindelijk de hardware boys toch met een apparaat kwamen dat al meer leek op de moderne muis. Men kon de icon nu ook verslepen, waarbij het scherm dan met bloed en zweet werd besmeurd.
Na jaren van plezierig spelletjes spelen kreeg iemand de ingeving dat de icons best konden worden gebruikt als de representanten van files. De wereld reageerde nogal verschillend op deze doorbraak. Computergebruikers feliciteerden Xerox met deze brilliante "move". De secretaris-generaal van de Verenigde Naties liet een gedenkteken aanbrengen op het Xerox gebouw en Apple Computer pikte het idee en bracht de Macintosh op de markt.
De "Mac" heeft er daadwerkelijk voor gezorgd dat ook "gewone" mensen de computer zijn gaan gebruiken. Zelf de meest naïeve en nalatige Mac-gebruiker was in staat met een simpele muisklik spectaculaire "crashes" te veroorzaken. Deze filosofie heeft stand gehouden tot op de huidige levensdag van deze computer. Het meest recente besturingssysteem voor de Mac heet "System 7", een naam die meer weg heeft van een slechte science-fictionserie dan van een besturingssysteem met veel nieuwe interessante functies. Fraai nieuws is de "Help Balloon" die de gebruiker op het scherm laat zien wat de programmatuur allemaal aan het uitbroeden is. Helaas zijn de meeste icons en menu-items erg saai van geest, zodat er meestal boodschappen als: "I wonder when the user will click on me" of "Will you ***please*** move me away from the 'HyperMoose' icon -- it smells really bad!" verschijnen.

GEM
In 1985 verschenen twee nieuwe machines met Grafische User Interfaces (GUI's) op de markt: de Atari ST en de Commodore Amiga. De grafische interface van de ST heet GEM, hetgeen staat voor Graphical Environment Manager. Hoewel de ST oorspronkelijk erg populair was, stierf de Atari een trage dood, gedeeltelijk als gevolg van onvolkomenheden in het besturingssysteem zoals de beruchte "40 folder limit". Als de gebruiker probeerde meer dan veertig subdirectories binnen één en dezelfde directory aan te maken, kwam Jack Tramiel (de geestelijke vader van de Atari ST) bij hem langs om hem met een dikke houten knots voor het hoofd te slaan. Dit veroorzaakte blijvende hersenbeschadiging bij veel ST-gebruikers, zodat ze tot op de dag van vandaag nog rondlopen met de opvattingen dat Tramiel het equivalent is voor God en dat Amiga's niet in staat zijn te "multitasken".
De Commodore Amiga werd geïntroduceerd met systeemsoftware versie 1.0. Hierin waren vervat een goede CLI, een goede GUI en de afschuwelijke eigenschap om tien keer per uur te "crashen". Als vervolg op dit succes verschenen de versies 1.1, 1.2 en 1.3 in een betrekkelijk korte periode van 25 jaar. De werkelijke doorbraak kwam pas met de introductie van Amiga OS 2.04. Oorspronkelijk was deze software alleen beschikbaar voor de Amiga 3000, die in Albanië verkocht werd aan gecertificeerde ontwikkelaars die het geheime password en het sofinummer van Marc Barrett kenden, maar na zo'n 400 jaar kwam het ook voor het "gewone" publiek beschikbaar.
OS 2.04 was de eerste versie die de GUI-workbench echt bruikbaar maakte. In voorgaande versies kon men een icon alleen verslepen als men in staat was gelijktijdig zeven of acht toetsen ingedrukt te houden en onderwijl de "Funky Chicken" te dansen. Bovendien werd niet aan alle files een icon toegekend, zodat die via de workbench ook niet toegankelijk waren. Maar dankzij versie 2.04 heeft nu elke file 400 verschillende icons en beschikt men over een geheel gestroomlijnde en efficiënte interface.

Shells versus GUI's
Zowel shells als GUI's hebben aanhangers en tegenstanders. Voorstanders van GUI's roepen dat ze ***alles*** kunnen doen wat ook met shells mogelijk is. Dit type mensen kom je in grote steden vaak tegen op een straathoek, waar ze willekeurige voorbijgangers aanhouden om ze te vertellen dat ze dit of dat "in minder dan drie muiskliks kunnen realiseren!!" Onlangs zijn dergelijke praktijken aan de categorie strafbare feiten toegevoegd. Aan de andere kant beweren voorstanders van shells dat GUI's een verspilling van tijd en geld is. Zij voeren daarbij in het algemeen het "delete wildcard" probleem ten tonele. Vanaf het begin al konden shell gebruikers belachelijk ingewikkelde "delete" opdrachten intypen als:

1> delete #?.(alA?)*&2^5%%*.*vavoom!

waarmee alle files met de naam #?.(alA?)*&2^5%%*.*vavoom! worden gewist. "Doe dat maar eens met een GUI!" roepen ze dan stralend. De GUI-gebruikers doen hier het zwijgen toe, voornamelijk omdat zij met zinvollere zaken bezig zijn.
In elk geval geven de meesten inmiddels toe dat het gebruiksgemak van een shell ver uitstijgt boven dat van de houten-knots-interface uit het stenen tijdperk. Maar ontwerpers blijven hun best doen om de problematiek rond de gebruikersvriendelijkheid en betere interfaces tot een absoluut minimum te beperken. De resultaten mogen gezien worden...
Uitgebreide toetsenborden, "touch screens", 5-knops joysticks, "virtual reality", MIDI-synthesizers, lichtpennen, kartonnen dozen, blikjes tonijn en allerlei ziekten, al deze zaken hebben invloed gehad op de manier waarop men computers is gaan gebruiken. Dankzij moderne onderzoekmethoden zijn veel nieuwe en soms hybride interfaces ontwikkeld.

Telecommunicatie-ontwikkelingen in de jaren negentig (deel I)

Technologie legt basis voor nieuwe multi-mediadiensten

Heden ten dage vindt wereldwijd informatieuitwisseling plaats via de bestaande telecommunicatie-netwerken. Gegeven een goede telecommunicatie-infrastructuur kunnen de traditionele telecommunicatiediensten spraak-, data-, tekst- en beeldinformatie transporteren. Deze "monolithische" diensten fungeren als basis voor de ontwikkeling van nieuwe, toekomstgerichte diensten, waarin de verschillende informatiesoorten samenvloeien. Integratie van verschillende communicatiefuncties in één apparaat: de multimedia-terminal zal kenmerkend zijn voor de telecommunicatie-ontwikkeling van de jaren negentig.

DR HEINZ THIELMANN
Managing Director Philips Network Systems International PKI, Neurenberg, Duitsland.
Nederlandse bewerking ing. W.A.M. Snijders. Bewerking was mogelijk door de welwillende medewerking van Philips Telecommunications Review (vol. 50, no. 2, augustus 1992).

Een belangrijk kenmerk van onze huidige maatschappij is een groeiende behoefte aan informatie. Dit heeft tot gevolg dat de telecommunicatietechnologie zelfs in de huiselijke sfeer doordringt. Telecommunicatie vormt echter ook de spil van vrijwel alle sectoren van industrie en overheid. Het verwerken en uitwisselen van informatie zijn sleutelfuncties in het commerciële verkeer. De snelheid van informatie-uitwisseling is vaak bepalend voor het succes of falen van een onderneming.
Momenteel is het leeuwedeel van de diensten op en de aansluitingen aan telecommunicatienetwerken in gebruik voor telefonie. In deze situatie zal ook in de toekomst nauwelijks verandering komen. Meer dan 95% van de informatie die in telecommunicatienetwerken wordt getransporteerd, is spraakgeoriënteerd. De rest, een luttele 5%, heeft betrekking op data-, tekst- en beeld-informatie. De jaarlijkse groei in de spraakgeoriënteerde telecommunicatie bedraagt zo'n 6%. Voor de niet-spraakdiensten, in het bijzonder datadiensten, ligt dit cijfer even boven de 20% (figuur 1).
Als gevolg van de groeiende vraag moeten netwerkbeheerders in toenemende mate voorzien in snellere en meer economische telecommunicatievoorzieningen. Tevens moeten ze steeds meer klantgerichte diensten ondersteunen. Deze ontwikkeling wordt nog versterkt door de de-reguleringstendensen rond de telecommunicatie in veel landen wat concurrentiebevorderend werkt. De klant wordt mondig en ter zake kundig. De fabrikanten van telecommunicatiefaciliteiten moeten zich daarom bij hun ontwikkeling en produktie richten op het creëren van communicatiesystemen en -produkten die voldoen aan de eisen van zowel gebruikers als netwerkbeheerders. Ook moeten zij erop letten dat het bedieningscomfort van de apparatuur op een hoog peil staat.

Telecommunicatiestructuur

De huidige en waarschijnlijk ook de toekomstige telecommunicatie-apparatuur kan ruwweg in twee hoofdgroepen worden verdeeld namelijk eindapparatuur (terminals) en netwerkcomponenten. Deze indeling is puur technologie-bepaald. Bij een

juiste keuze van apparatuur en interfaces, we denken bij dit laatste met name aan de presentatielaag ook wel "human"-interface geheten, moet het systeem in staat zijn het natuurlijke communicatieproces in al zijn facetten zo goed mogelijk te reproduceren.
De terminal is een technisch hulpmiddel in een individuele, applicatiegerichte gebruikersomgeving. De terminal moet een brug slaan tussen gebruiker en technologie. Naarmate de terminal beter tegemoet komt aan de persoonlijke behoeften van het individu, zal hij eerder worden geaccepteerd of gekocht en kan hij uitgroeien tot een nuttig object, statussymbool of speeltje voor de gebruiker.
Het netwerk, dat tot taak heeft de terminals te verbinden, verzorgt het informatietransport over grote afstanden, gebruik makend van de transmissietechniek. Tegelijkertijd zorgt de schakeltechniek ervoor dat iedereen kan communiceren met willekeurig welke partner die telefonisch te bereiken is.

Terminals

Terminals worden alleen door gebruikers geaccepteerd als zij zich perfect voegen in de bestaande, natuurlijke werkroutines. De bediening van de apparatuur moet eenvoudig te leren zijn, het apparaat moet tijd en kosten besparen en efficiëntieverhogend werken. Vernieuwingen en verbeteringen in de operationele routines worden gemakkelijker geaccepteerd dan revolutionaire nieuwe toepassingen, waarvoor de behoefte eerst moet worden gecreëerd.
De evolutie van terminals (figuur 2) laat zien dat, naarmate de tijd voortschrijdt, steeds meer communicatievormen in (applicatie-specifieke versies) in één apparaat: de multifunctionele terminal, kunnen worden gecombineerd. Dit maakt het mogelijk een groot deel van de eisen van bedrijfscommunicatie af te dekken. Duidelijk is dat de volledig geïntegreerde multimedia-terminal in een aantal stappen zal ontstaan. Spraak en beeld integreren eerst tot de beeldtelefoon, wat een logische uitbreiding is van de mogelijkheden in ons communicatieproces. Later worden hieraan weer data- en documentsnufjes toegevoegd.

Video-communicatie

Philips heeft een groot aantal studies uitgevoerd om realistische afschattingen te kunnen maken van de mogelijkheden van video-communicatie. Aangezien het aantal gebruikers van video-communicatie nog beperkt is, kan geen representatief overzicht van de gebruikers van deze dienst worden verwacht. Een profiel geven van potentiële gebruikers, die nog niet met de technologie vertrouwd zijn, is ook een hachelijke zaak, omdat "potentiële" gebruikers zich over het algemeen niet bewust zijn van de mogelijke voordelen.
Pas na een gezamenlijke analyse van het fenomeen bedrijfscommunicatie door middel van gedetailleerde discussies tussen gebruikers en applicatie-onderzoekers was men in staat de zwakten van de huidige telecommunicatievormen te identificeren en wegen aan te geven om deze zwakten te elimineren, gebruik makend van video-communicatie. Dit gegeven is niet alleen van groot belang voor het applicatie-onderzoek, maar ook voor het ontwikkelen van introductiestrategieën. De resultaten van onze en soortgelijke studies laten zien dat vrijwel alle toepassingen van video-communicatie aan specifieke categorieën (doelgroepen) kunnen worden toegeschreven. Met betrekking tot video-communicatie is een applicatiecategorie gedefinieerd als een set applicaties met vergelijkbare communicatieprocessen en eisen.
Topmanagers besteden een groot deel van hun tijd aan vergaderen, waarbij het contact van mens tot mens een belangrijke rol speelt. Meestal zijn de vergaderpartners eveneens topmanagers van dochter- of moederondernemingen of belangrijke klanten die vaak geografisch zeer verspreid zijn. De geografische spreiding en de overvolle agenda's van de betrokkenen maken het organiseren van een vergadering op één bepaalde locatie geen sinecure.
Een tweede probleem is dat onverwacht gerezen moeilijkheden vaak het beste kunnen worden opgelost door "ad hoc" overleg. Hiervoor is video-communicatie bijzonder geschikt. Video-communicatie heeft als groot voordeel dat - zelfs op afstand - het een vorm van communicatie is die natuurlijker overkomt en effectiever is dan alleen telefonisch overleg. Video-communicatiediensten vormen daarom een belangrijk hulpmiddel bij de communicatietaken van topmanagers. Opgemerkt moet worden dat noch de beeldtelefoon noch videovergaderen een volwaardig substituut is voor "echte" vergaderingen. Deze laatste vergaderingen kunnen echter met videocommunicatie beter worden georganiseerd en hebben een hoger rendement. Aan de vergaderingen zelf kan bijvoorbeeld door een kleiner aantal mensen worden deelgenomen. Experts, waarvan de inbreng nodig kan zijn voor de besluitvorming, kunnen via video-communicatie in de discussie worden betrokken.
Een ander belangrijk voordeel van video-communicatie is dat een aantal van de gerezen problemen onmiddellijk kan worden opgelost. Als hulpmiddel bij het oplossen van problemen en in consultaties met andere topmanagers blijkt video-communicatie veel prettiger te werken dan andere communicatie-vormen, niet alleen omdat de partner zichtbaar is op het scherm maar ook omdat men de mogelijkheid heeft interactief over getoonde voorwerpen en documenten van gedachten te wisselen (figuur 3).

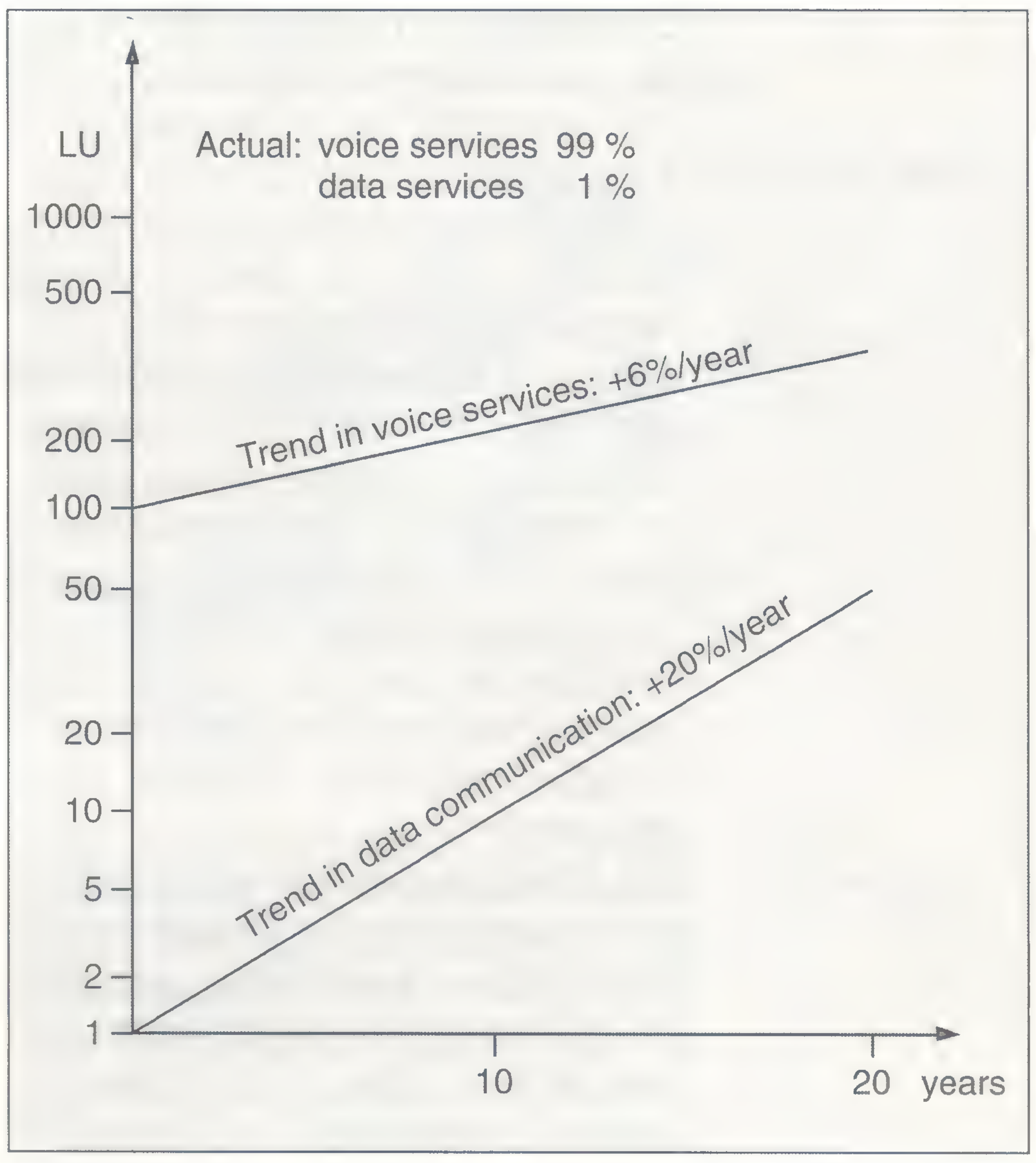


Fig. 1.
Trends in groeipercentages voor data- en spraakdiensten in telecommunicatienetwerken. Spraakdiensten (telefoon) zijn - nu en in de toekomst - goed voor het leeuwedeel van het verkeer.

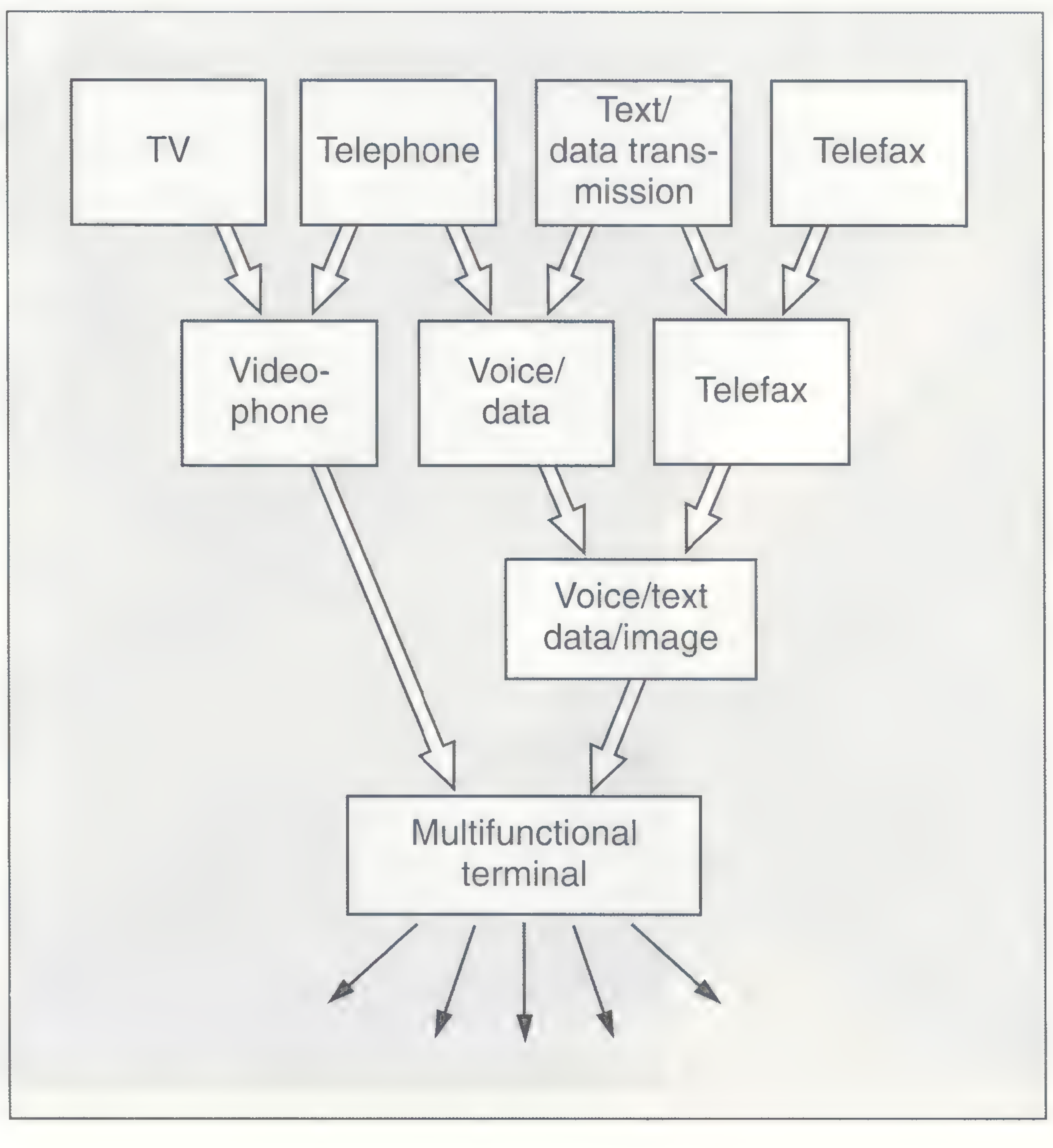


Fig. 2.
Het evolutiepad naar multifunctionele terminals verloopt via een stapsgewijze integratie van elkaar aanvullende diensten.

Still video en spraak op de PC

De overdracht van stilstaand beeld, een dienst die nu al beschikbaar is, fungeert als eerste stap in de ontwikkeling van PC-georiënteerde videocommunicatie. We denken hierbij niet aan het simpelweg transporteren van wat beelden, voorafgaande aan een mondelinge conversatie, maar aan het integreren van spraak en beeld in één telecommunicatiedienst. In een dergelijke dienst wordt het beeldmateriaal (grafische PC-beelden en met een videocamera opgenomen beelden) tijdens de conversatie met hoge snelheid overgezonden.
Om objecten aan te kunnen wijzen wordt voor ieder van de partners die bij de dialoog is betrokken, een cursor op het scherm geprojecteerd en overgestuurd. Om in een ISDN-omgeving transmissietijd te besparen worden de beelden volgens een standaard ISO-algoritme (JPEG: "Joint Photographers Experts Group") gecodeerd. Na compressie kan een stilstaand beeld met een resolutie van 720x576 beeld-elementen ("pixels") - afhankelijk van de beeldinhoud - in ongeveer 10-15 seconden worden overgebracht. De beeldresolutie is zowel in horizontale en verticale richting tweemaal zo groot als bij een ISDN-beeldtelefoon. Zijn langere transmissietijden toegestaan dan kan de resolutie verder worden opgevoerd.

Verbeteringen in netwerken

In de komende paar jaar kan de transmissiecapaciteit voor spraak, data, tekst en beeld met behulp van nieuwe transmissiesystemen met hoge bitsnelheden worden vergroot. Dergelijke systemen worden nu al in het trunknetwerk geïnstal-leerd. De toekomstige netwerk-structuur zal verder worden bein-vloed door een efficiënte en flexibele netwerkconfiguratie die kan anti-ciperen op de momentane vraag naar transmissiecapaciteit. Bij het vaststellen van internationale standaards moet hiermee rekening worden gehouden.
Gebruik makend van SDH ("Synchronous Digital Hierarchy"), de nieuwe mondiale CCITT standaard voor het multiplexen en transporteren van digitale signalen met bitsnelheden tot 2,5 Gbit/s, kunnen onderling compatibele netwerken van wisselende netwerkconfiguraties worden opgebouwd teneinde de transmissiecapaciteit van het netwerk optimaal te benutten. Een dergelijk 2,5Gbit/s-systeem heeft een capaciteit van 30.720 telefoonkanalen van elk 64 kbit/s. Het belangrijkste voordeel van deze SDH-standaard is dat, in tegenstelling tot de bestaande multiplexhiërarchieën, de afzonderlijke digitale kanalen binnen een SDH-multiplex eenvoudig uit het SDH-signaal kunnen worden geëxtraheerd of eraan kunnen worden toegevoegd zonder het totale SDH-frame tot op het laagste niveau te hoeven ontrafelen.
SDH elimineert veel van de applicatie-afhankelijke of nationale beperkingen waarmee vroegere netwerken behept waren. Bij het opstellen van de SDH-standaard is vanaf het allereerste begin rekening gehouden met ontwikkelingen in de richting van het breedband-ISDN gebaseerd op ATM ("Asysnchronous Transfer Mode") als transportmethodiek en met zogenoemde MAN's ("Metropolitan Area Netwerken"). Figuur 4 brengt dit in beeld.
In combinatie met nieuwe netwerkmanagementsystemen kunnen uit SDH-netwerkcomponenten flexibele transmissienetwerken worden opgebouwd. Voorbeelden van dergelijke componenten zijn synchrone lijnapparatuur voor bitsnelheden van 155 Mbit/s tot 2,5 Gbit/s, intelligente "add/drop"-multiplexers, flexibele multiplexers en cross-connect-systemen (systemen voor het schakelen/routeren van verkeersbundels onder besturing van het netwerk-



Fig. 3.
De beeldtelefoon vormt een verlengstuk van de persoonlijke communicatie.

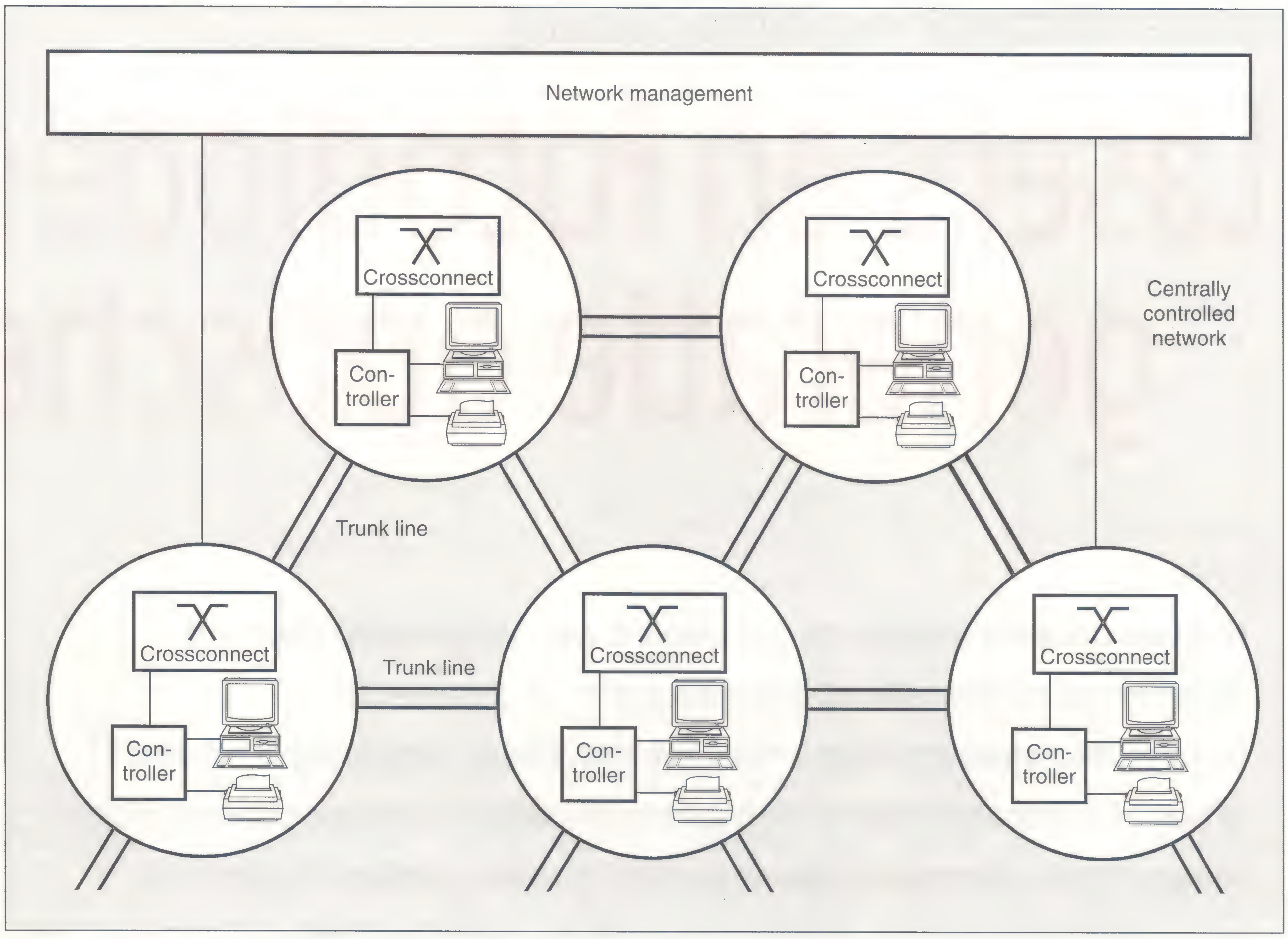


Fig. 4.
Flexibele netwerkstructuren vragen om nieuwe architecturen.

managementsysteem). Door automatische omschakeling van digitale verbindingen met behulp van de zogenoemde "protective switching"-technologie optimaliseren flexibele netwerken het rendement van de beschikbare netwerkfaciliteiten. Flexibele netwerken bieden tevens meer mogelijkheden voor efficiënte supervisie en onderhoud.

Toepassingen

De continue ontwikkeling van de huidige digitale netwerken naar nieuwe netwerkconcepten en -technieken schept nieuwe mogelijkheden op applicatiegebied in het bijzonder voor multimedia-communicatie. De introductie van breedband ATM-netwerken is een noodzakelijke voorwaarde voor multimedia-diensten van voldoende kwaliteit. In dergelijke netwerken kan de bandbreedte van een verbinding - tijdens de communicatiesessie - binnen zekere grenzen worden gevarieerd. Nemen we document-georiënteerde multimedia-toepassingen als voorbeeld dan kan in zo'n netwerk degene die een document bestudeert na een eerste vluchtige selectie om het transport van een reeks "hoge resolutie"-videobeelden vragen door een icoon aan te klikken. Dit zorgt er voor dat binnen een fractie van een seconde de bandbreedte enkele ordegroottes wordt opgevoerd. Vaak is het niet mogelijk of economisch niet verantwoord om al deze reeksen videobeelden lokaal te bewaren. Het ligt meer voor de hand deze in een speciale server op te slaan die door de deelnemers aan een dialoog naar behoeven kan worden geraadpleegd.

Toekomstige technologieën

Op dit moment is de snelheid van de elektronische schakelingen voor de transmissie en het schakelen van informatie geperkt tot enkele Gbit/s. Op dit punt kan in de komende jaren een aanzienlijke verbetering worden verwacht zowel in silicium- als in gallium-arseen-technologieën. Toch blijft de elektronica, zelfs na deze verbeteringen, in verwerkingssnelheid enkele ordegroottes achter bij de potentiële capaciteit van optische transmissiewegen, die geschikt zijn voor vele honderden Gbit/s. Deze capaciteit kan alleen worden geëxploreerd met optische geïntegreerde schakelingen die een hogere pakkingsdichtheid, lagere optische demping en lagere vermogensdissipaties toelaten. De technologie die nodig is voor de fabricage van deze optische structuren, vertoont veel overeenkomst met de gebruikelijke technologie voor elektronische IC's met dien verstande dat volledig nieuwe materialen als gallium-arseen of indium-fosfide moeten worden verwerkt. Volledig optisch uitgevoerde transmissie- en schakelsystemen kunnen we echter niet vóór het jaar 2000 verwachten. Tegen die tijd zijn ook synthetische communicatievezels van hoge kwaliteit beschikbaar naast de traditionele kwartsglasvezels. Naar verwachting zullen synthetische vezels goedkoper en eenvoudiger te installeren zijn.

Telecommunicatie zal heel sterk worden beïnvloed door de substantiële verbeteringen in de prestaties van "real-time" processoren voor zowel de basis- als applicatiesoftware in multimedia-terminals en netwerkcomponenten. In de jaren negentig zal de lang verwachte samensmelting van communicatie + computers + componenten (CCC) een feit worden.

Referenties

[1] J. Bialetzi; ***Videophone applications in the business sector***; reprint no. 227 van PKI Techn. J. 3/89, pag. 17-21.

Betere procestechnologie noodzakelijk voor commercialisering

Lasers en fotodiodes generatie optische

Nieuwe ontwikkelingen op het gebied van halfgeleiderlasers en detectoren voor snelle "directe detectie" en coherente transmissiesystemen passeren de revue. Kleine lijnbreedtes en een groot afstembereik van de lichtbronnen blijken van groot belang voor toekomstige communicatiesystemen. Verdere verbeteringen in de procestechnologie zijn echter nodig om de experimentele componenten produktierijp te maken.

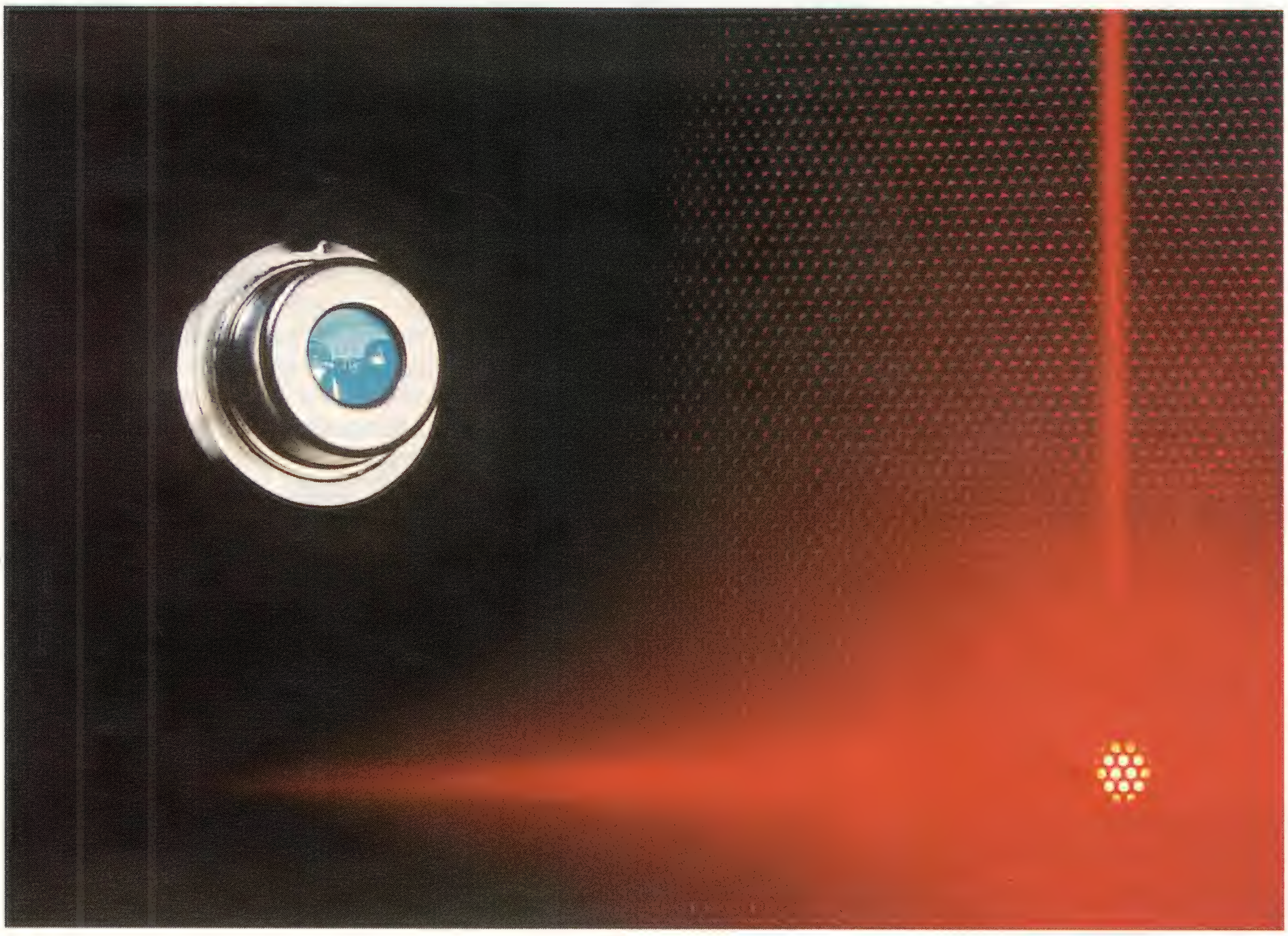
Hiroshi Ishikawa
Fujitsu Laboratories Kawasaki, Japan

De afgelopen tien jaar is aanzienlijke vooruitgang geboekt bij de ontwikkeling van laserlichtbronnen en detectoren voor optische communicatiesystemen. Voorbeelden van resultaten op lasergebied zijn betrouwbare Fabry-Perot lasers en "distributed feedback (DFB)" lasers met een hoge spectrale zuiverheid en grote modulatiebandbreedte. Op het gebied van detectoren kunnen we wijzen op lawine-fotodiodes (APD's) met een "versterking/bandbreedte"-produkt van 30-40 GHz. Op basis van deze halfgeleidertechnologie voor lichtbronnen en detectoren realiseert men nu optische systemen met bitsnelheden van 2,5 Gbit/s voor trunkverbindingen. De hoge betrouwbaarheid van de nieuwe lasertypes maakt toepassing in onderzeese kabelsystemen een realiteit.

Transmissiecapaciteit

De geschetste technologische progressie heeft een discussie uitgelokt over de vraag hoe de ***volgende*** generatie optische systemen eruit zal zien. Deze systemen moeten een scala aan diensten bieden en toegankelijk zijn voor zowel residentiële als zakelijke abonnees. Het concept van het "Broadband Integrated Services Digital Network (B-ISDN)" dat op veel plaatsen in de wereld wordt ontwikkeld, is hiervan een voorbeeld. In Japan gebeurt de B-ISDN ontwikkeling onder auspiciën van het NTT, de Japanse PTT-Telecom. Met de invoering zal in 1995 een begin worden gemaakt. Men verwacht dat dit netwerk rond het jaar 2015 nationale dekking zal hebben. In de systeemhiërarchie zal het abonneenetwerk werken op bitsnelheden variërend van 100 Mbit/s tot enkele Gbit/s. De capaciteit van het "toegangsnetwerk" wordt geschat op 100 Gbit/s. Op het niveau van de trunkverbindingen kan de verkeersbehoefte oplopen tot Tbit/s.

voor volgende communicatiesystemen



Om deze hoge transmissiecapaciteit te realiseren zijn verschillende systeembenaderingen mogelijk. Allereerst kan men denken aan het zo hoog mogelijk opvoeren van de modulatiesnelheid van systemen die berusten op intensiteitsmodulatie van de laser en directe detectie (IM/DD) in combinatie met golflengte-multiplex ("Wavelength Division Multiplex: WDM). Niet de optica maar de elektronica is hier de beperkende factor. De huidige stand van de techniek op elektronicagebied beperkt de maximale bitsnelheid van IM/DD-systemen tot zo'n 10 Gbit/s.

Coherente transmissie- en detectietechnieken bieden een alternatief voor het realiseren van systemen met een hoge transmissiecapaciteit. Met coherente technieken kan men zeer grote afstanden overbruggen en zeer dicht bij elkaar liggende golflengtes multiplexen. Dit laatste punt resulteert enerzijds in een enorme transmissiecapaciteit voor trunksystemen en geeft anderzijds uitzicht op meerkanaalsnetwerken die direct toegankelijk zijn voor de abonnees. Een optische frequentiemultiplex van honderd 2Gbit/s-kanalen op afstanden van 10 GHz (0,08 nm in het optische domein) levert een transmissiecapaciteit van 200 Gbit/s zonder de elektronica-eisen extreem op te voeren.

Voordat we dit soort systemen op commerciële schaal kunnen realiseren is een enorme ontwikkelinspanning op het gebied van optische componenten noodzakelijk. Lichtbronnen en

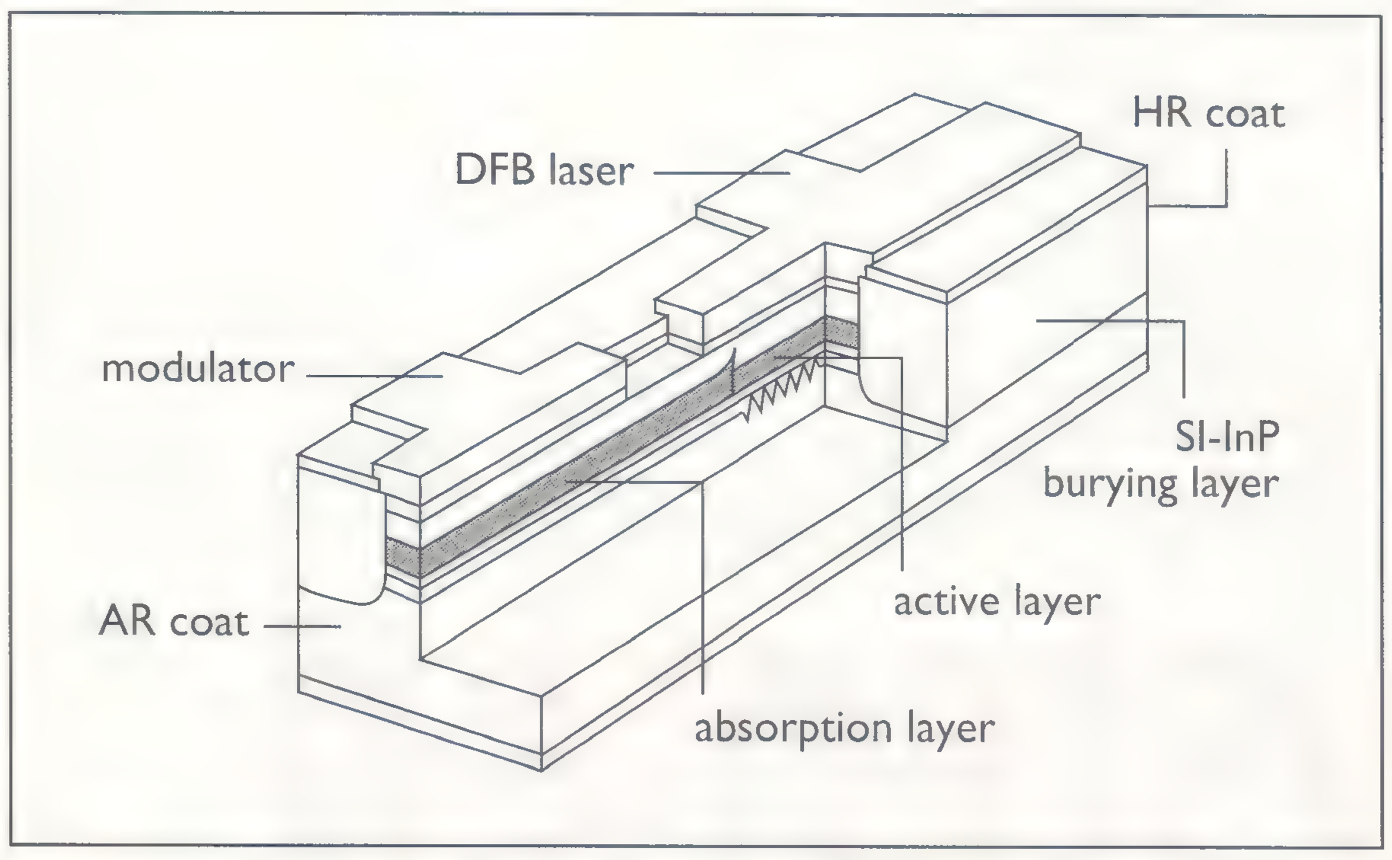


Fig. 1.
Geïntegreerde optische modulator en DFB-laser.

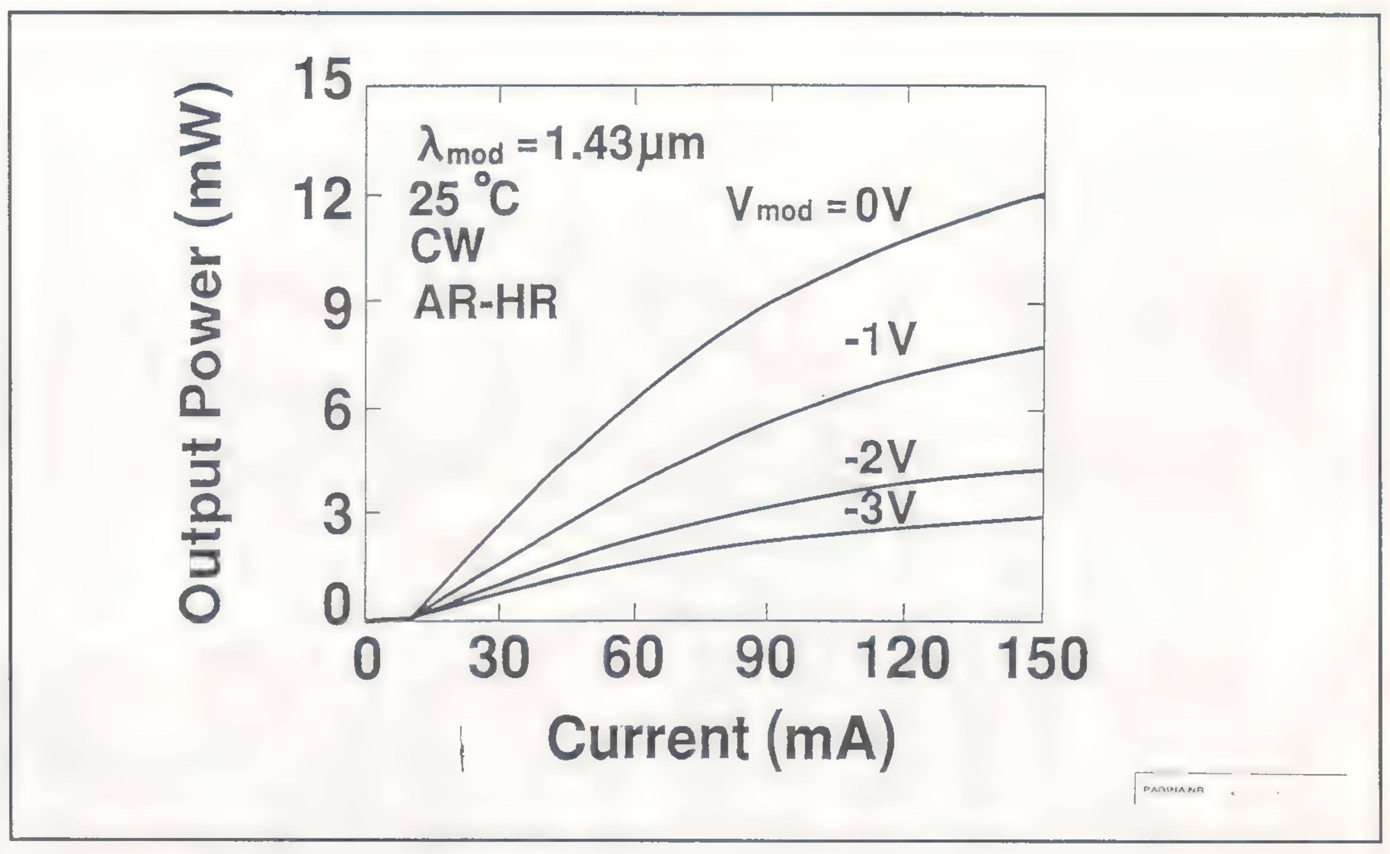


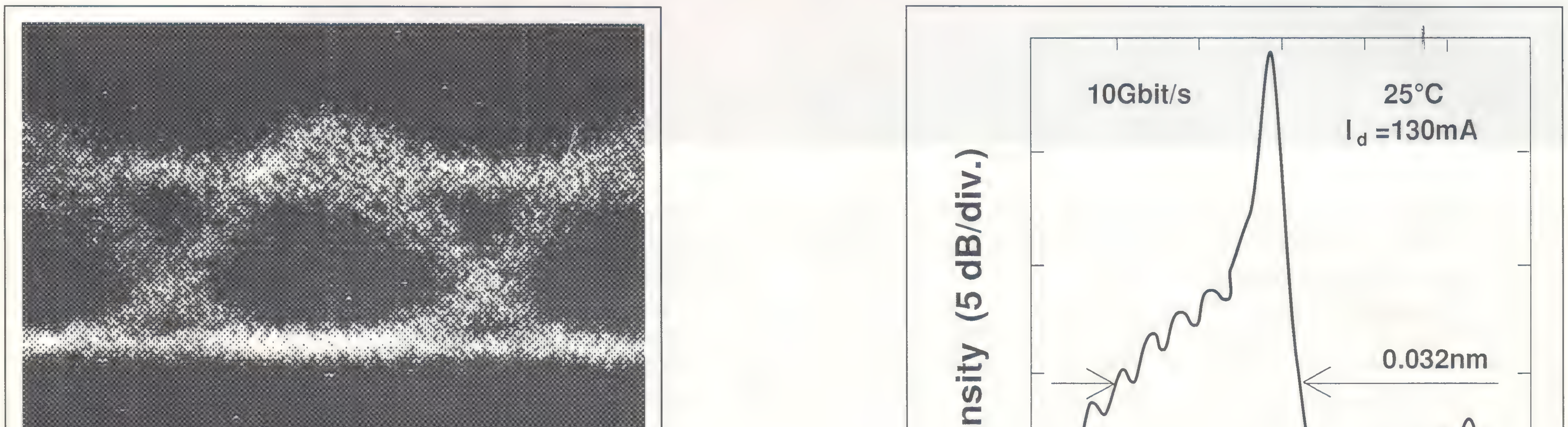
Fig. 2.
Stroom/vermogens-karakteristiek van de laser van figuur 1.

optische ontvangers met een utopisch aandoend prestatieniveau en functionaliteit zijn nodig. Voor het abonneenetwerk met zijn relatief lage bitsnelheid moeten goedkope componenten beschikbaar komen die aan de hoogste eisen voldoen.
In dit overzicht zullen we ons concentreren op lichtbronnen en ontvangers voor IM/DD-systemen en coherente transmissiesystemen voor zeer hoge bitsnelheden. Ingegaan wordt op enkele tot nu toe bereikte resultaten. Problemen die nog om een oplossing vragen zullen worden aangestipt. Als voorbeelden zullen we een Distributed Feedback (DFB) laser met geïntegreerde modulator (MI/DFM) en een snelle lawinefotodiode (APD) voor "directe detectie"-systemen bespreken. Voor coherente systemen zullen we aandacht besteden aan een nieuwe multi-elektrode DFB-laser, gebalanceerde detectoren en een geïntegreerde coherente ontvanger.

IM/DD-componenten

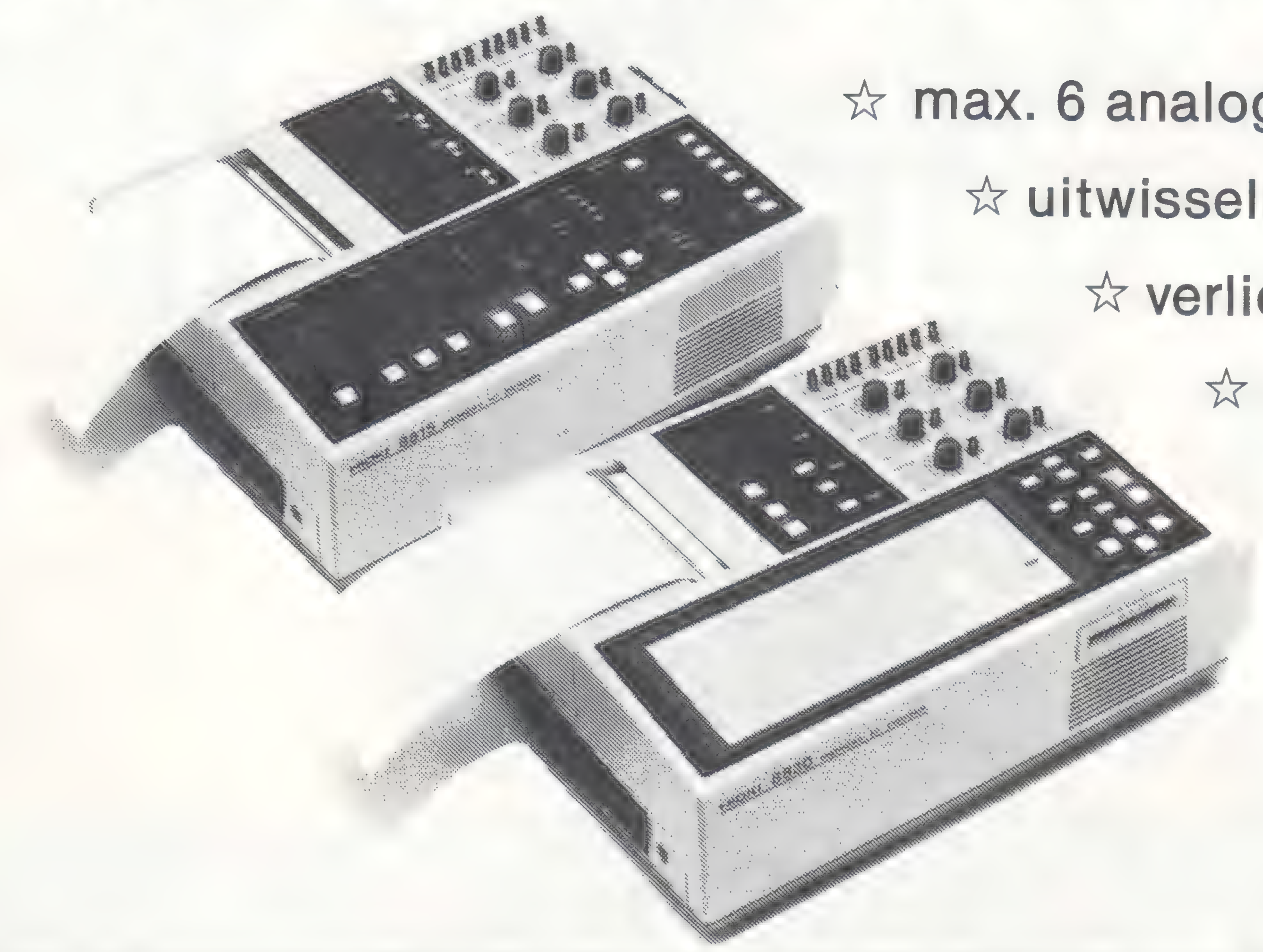
Voor IM/DD-systemen concentreert de research en ontwikkelinspanning op het gebied van halfgeleiderlasers zich op de realisatie van direct moduleerbare lasers met grote spectrale zuiverheid, de zogenoemde "single-mode" lasers. State-of-the-art zijn single-mode DFB-lasers met een 3dB-bandbreedte van 15 GHz. Het probleem bij directe modulatie is een verschuiving van de golflengte van de laser ("chirp") tijdens de puls. Chirp in combinatie met de dispersie van de glasvezel beperkt in het algemeen de maximaal haalbare transmissieafstand. Willen we het verlies in detectiegevoeligheid onder de 0,5 dB houden dan mag de glasvezeldispersie maximaal 200 ps/nm bedragen bij bitsnelheden tot 3 Gbit/s. Dit komt overeen met een afstand van ongeveer 70 km over een "zero-dispersion" glasvezel tegen slechts 10 km voor een standaard glasvezel bij een golflengte van 1,55 μm. Bij bitsnelheden van 10 Gbit/s zijn de marges nog krapper; bij directe modulatie met 10 Gbit/s bedraagt de chirp ongeveer 1 nm.
Om afstanden van 50-100 km bij 10 Gbit/s te halen moet - zelfs bij gebruik van een "zero-dispersion" glasvezel van goede kwaliteit - de chirp kleiner zijn dan 0,1 nm. Een van de methodes om chirp te reduceren is een zogenoemde "multiple quantum well" structuur (MQW) van de actieve laag van de laser. Een dergelijke actieve laag reduceert bij directe modulatie de brekingsindexverandering van de laag, een fenomeen dat verantwoordelijk is voor de chirp. Desondanks bedraagt zonder verdere maatregelen de resterende chirp nog ongeveer 0,5 nm. We hebben daarom voor een andere aanpak gekozen en wel ***externe modulatie*** van het laserlicht. Hiervoor is een monolithische component ontwikkeld die een optische modulator en een DFB-laser op één chip combineert. We noemen deze

Fig. 3.
(a) Oogpatroon van 10Gbit/s NRZ-signaal; (b) Spectrum bij 10Gbit/s-modulatie. De lijnbreedte bedraagt slechts 0,032 nm.



HIOKI TRANSIËNT-RECORDERS

Toonaangevend met de nieuwe H8815/33-serie



- ☆ max. 6 analoge + 16 logic-ingangen
- ☆ uitwisselbare ingangsmodules (DC/AC/LOGIC)
- ☆ verlicht LCD-beeldscherm met scroll-funktie
- ☆ cursormeting en golfvormbewaking
- ☆ DC-voeding mogelijk (8816/31/33)
- ☆ GP-IB of RS 232 interface
- ☆ RAM/ROM-card interface

Ingenieursbureau Hartogs B.V.
Postbus 9393
3007 AJ Rotterdam
Stolwijkstraat 33
3079 DN Rotterdam
Telefoon 010-4795700
Telefax 010-4793342

HARTOGS
INGENIEURSBUREAU

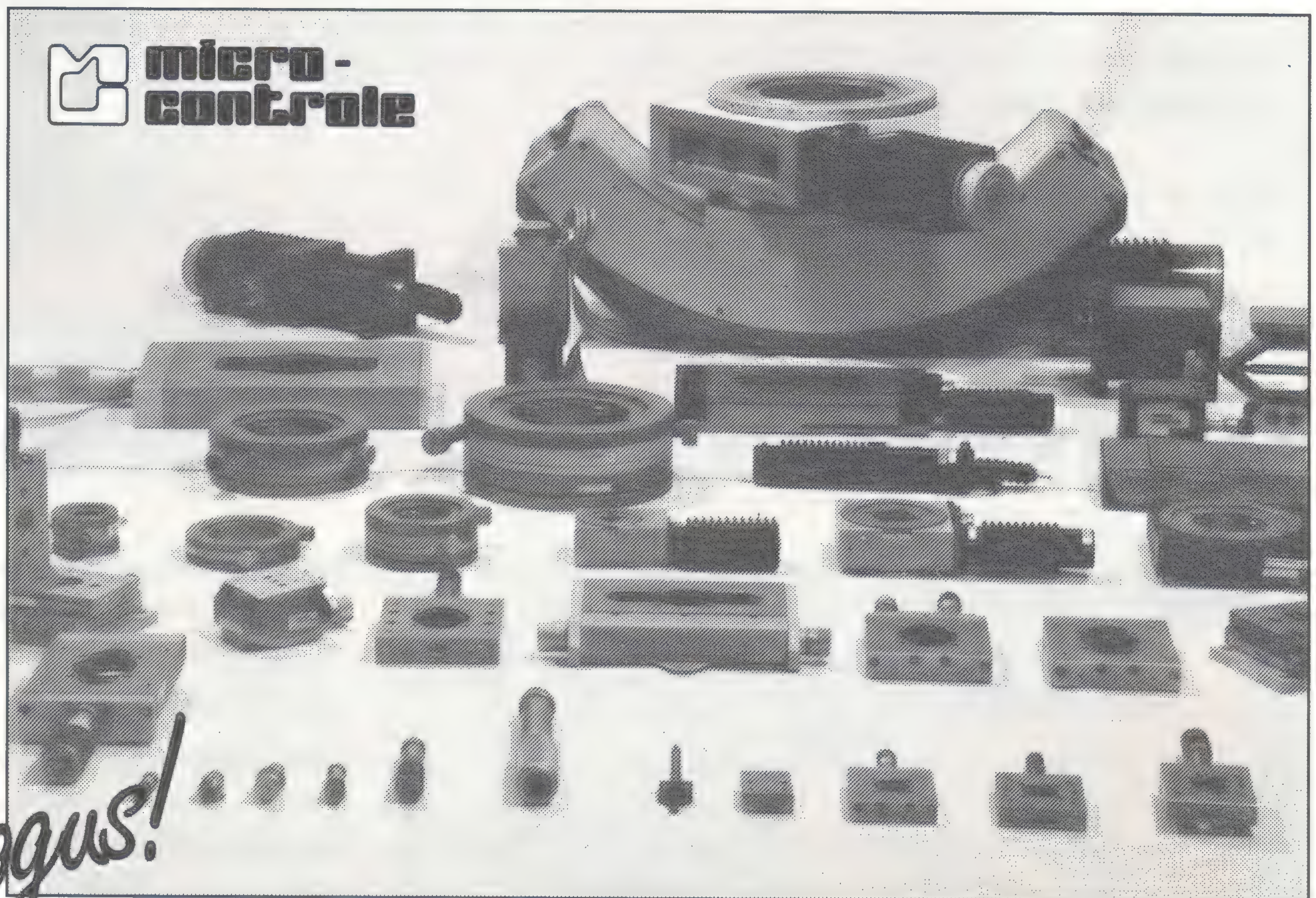
Hartogs Belgium
Kalenbergstraat 31
1700 Dilbeek
Telefoon 02-569.56.47
Telefax 02.569.02.82

Een keuze uit meer dan 1000 standaard elementen.

In 6 grootten modulair op te bouwen voor 6 bewegingsrichtingen. Handmatig of motorisch aangedreven.

Een bijna onbegrensde keuze mogelijkheid. Er is slechts één juiste keuze van leverancier:

Elmekanic b.v.
25 jaar ervaring in Micro-controle apparatuur!



Bestel bij ons de nieuwe catalogus!

Elmekanic b.v.
Eikbosserweg 54A, Postbus 566, 1200 AN Hilversum.
Telefoon 035 - 24 30 70 / 21 42 55, Fax 21 64 40.

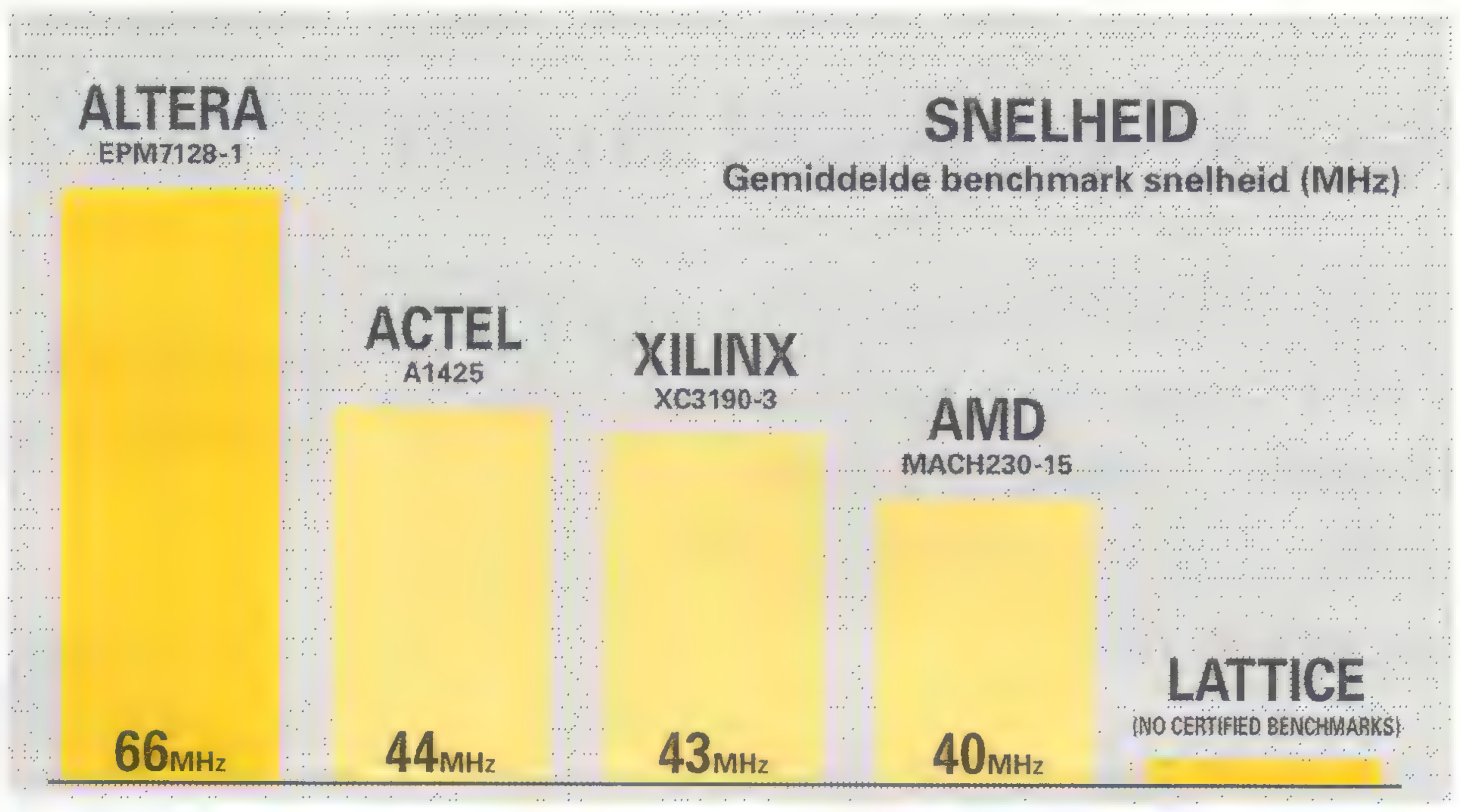
Elmekanic levert een uitgebreid programma aan meet- en regelapparatuur; wij ontwikkelen naar specificatie van onze afnemers ook 'maatprodukten'.



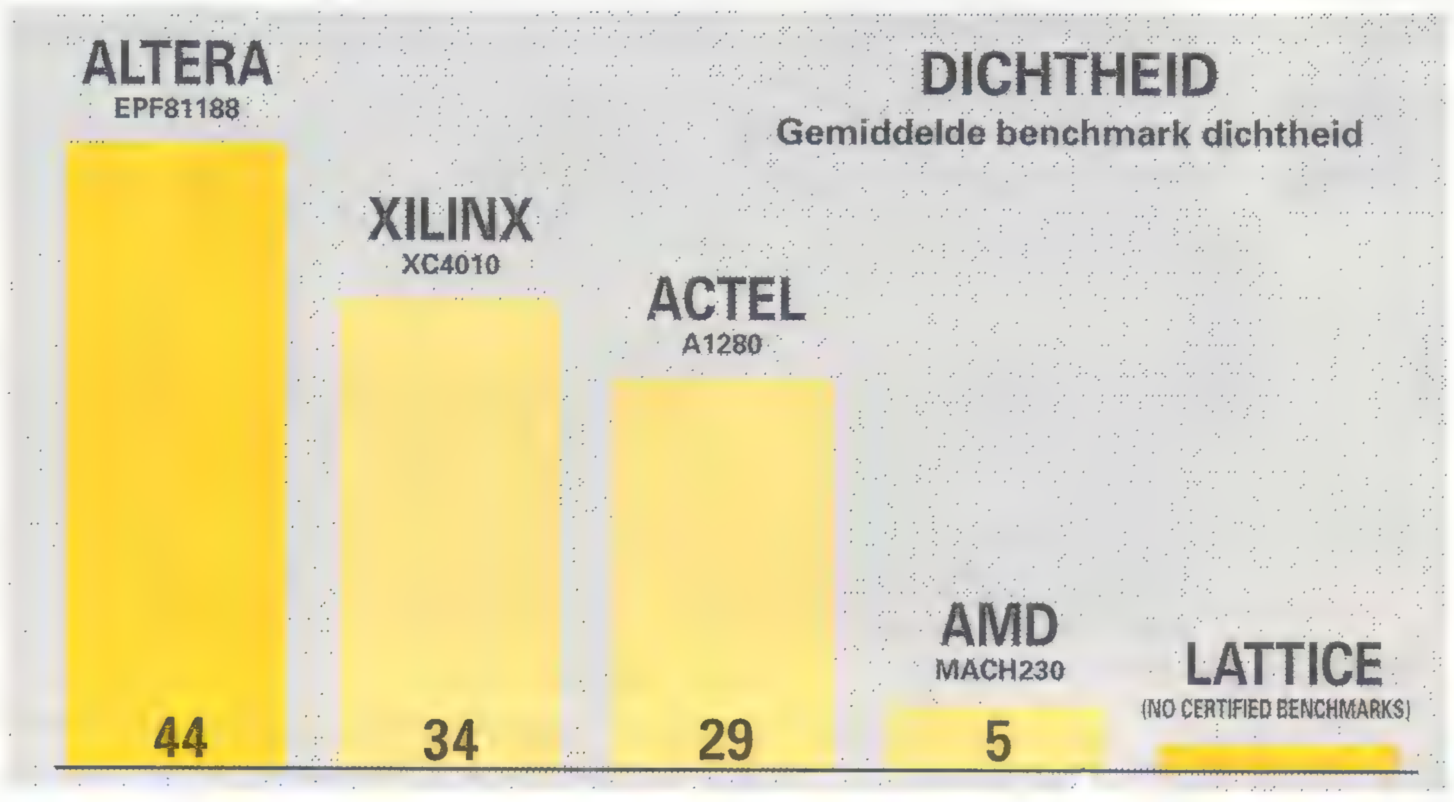
PREP BENCHMARKS BEVESTIGEN WAT U AL WIST:

Altera maakt niet alleen de snelste programmeerbare logica, maar ook de logic met de grootste dichtheid. Dat heeft de Programmable Electronic Performance Corporation (PREP) aangetoond met haar unieke benchmark. De PREP is een consortium van 13 vooraanstaande leveranciers van programmeerbare logica en tools.

Door de objectieve benchmarking van PREP bent u af van de 'struggle' van het vergelijken. Als u al kon vergelijken: gate counts met macrocells, interne met externe snelheden, auto-rerouted resultaten met hand-routed resultaten....



EN IETS TEVOORSCHIJN GETOVERD WAT NIEUW IS:



Met kop en schouders steekt Altera er in de benchmarks bovenuit. Niets benadert de snelheid van de MAX7000 of de dichtheid van de FLEX8000. Dat kunt u lezen in de PREP-benchmarks die wij voor u klaar hebben liggen. Gratis. Evenals de nieuwste documentatie van Altera.

Bel met onze afdeling Componenten, rechtstreeks 015-609572, en u heeft de informatie binnen de kortste keren in huis.

ALTERA

KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

ENERGIEWEG 1, POSTBUS 125, 2600 AC DELFT, TELEFOON 015-609906. BEHOREND TOT DE GETRONICS GROEP.

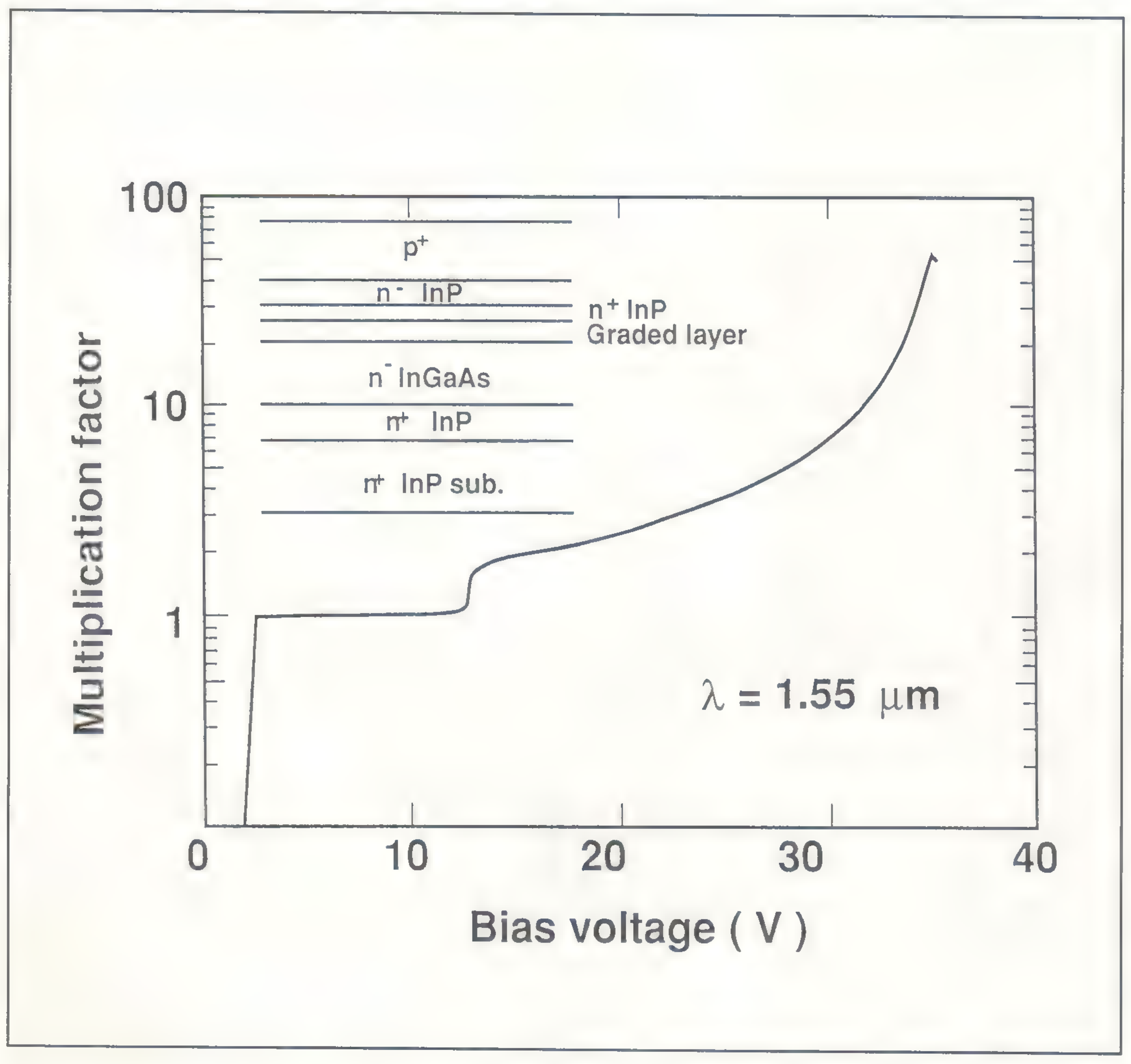


Fig. 4.
Versterkingsfactor versus sperspanning van een lawinefotodiode. De inzet toont de opbouw van deze diode.

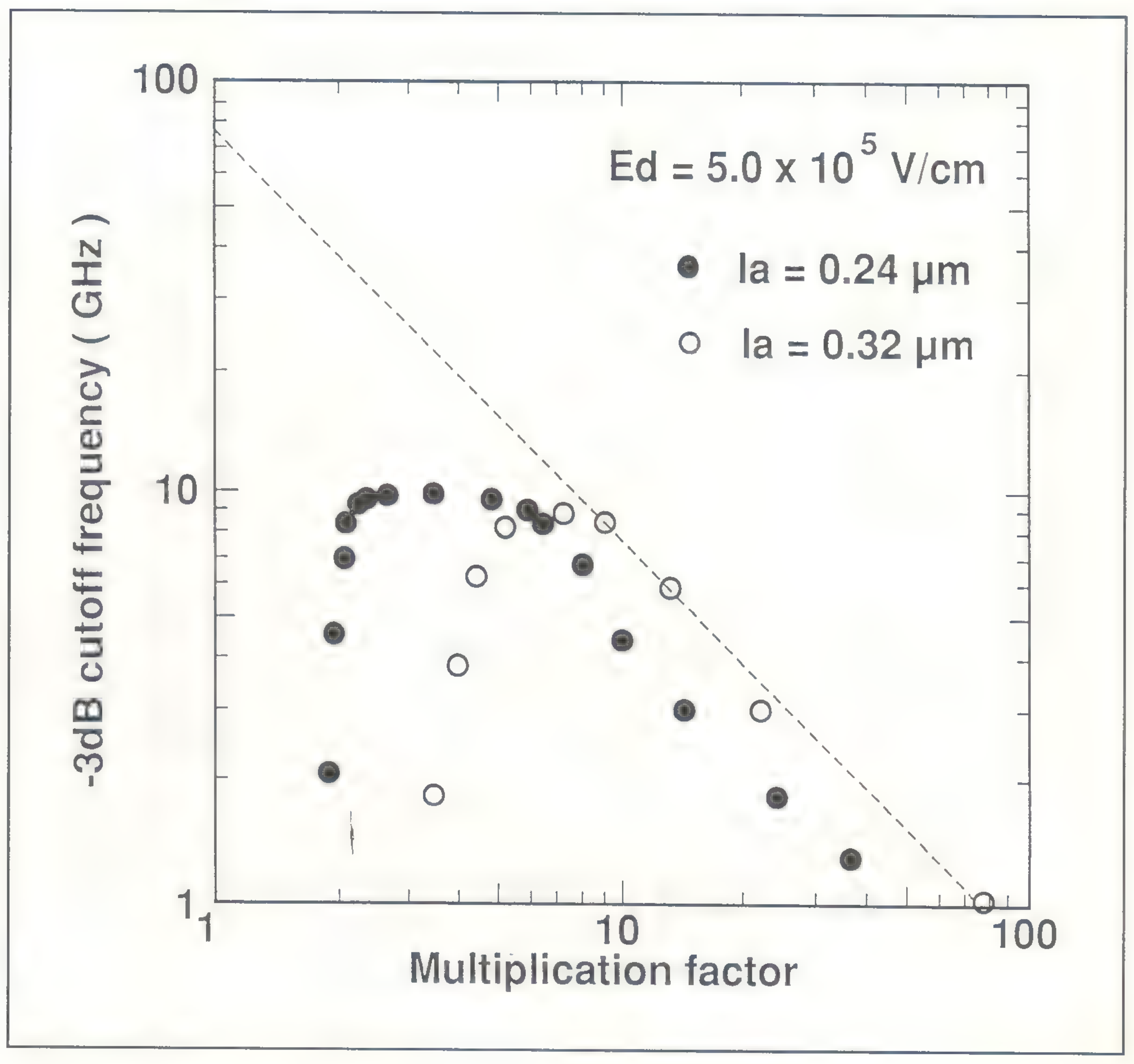


Fig. 5.
Afsnijfrequentie versus versterkingsfactor van de APD van figuur 4.

component: MI/DFB-laser ("modulator integrated distributed feedback").
Als detector fungeert een speciaal ontwikkelde InGaAs/InP lawine-fotodiode (APD). De inherente versterking van de APD geeft een hoge gevoeligheid zonder de thermische ruisproblemen waarmee elektronische versterkers zijn behept. Een groot "gain/bandbreedte (GB)"-produkt bij een effectieve bandbreedte van ongeveer 10 GHz is vereist. In InGaAs/InP lawine-fotodiodes kan echter moeilijk aan deze eis worden voldaan door defecten op het grensvlak van de diode. Hoge GB-waarden waren tot voor kort alleen mogelijk bij een hoge versterkingsfactor en dus bij een lage bandbreedte. De ontwikkeling van een speciale grenslaagstructuur ("graded hetero-interface") heeft dit probleem opgelost.

MI/DFB laser

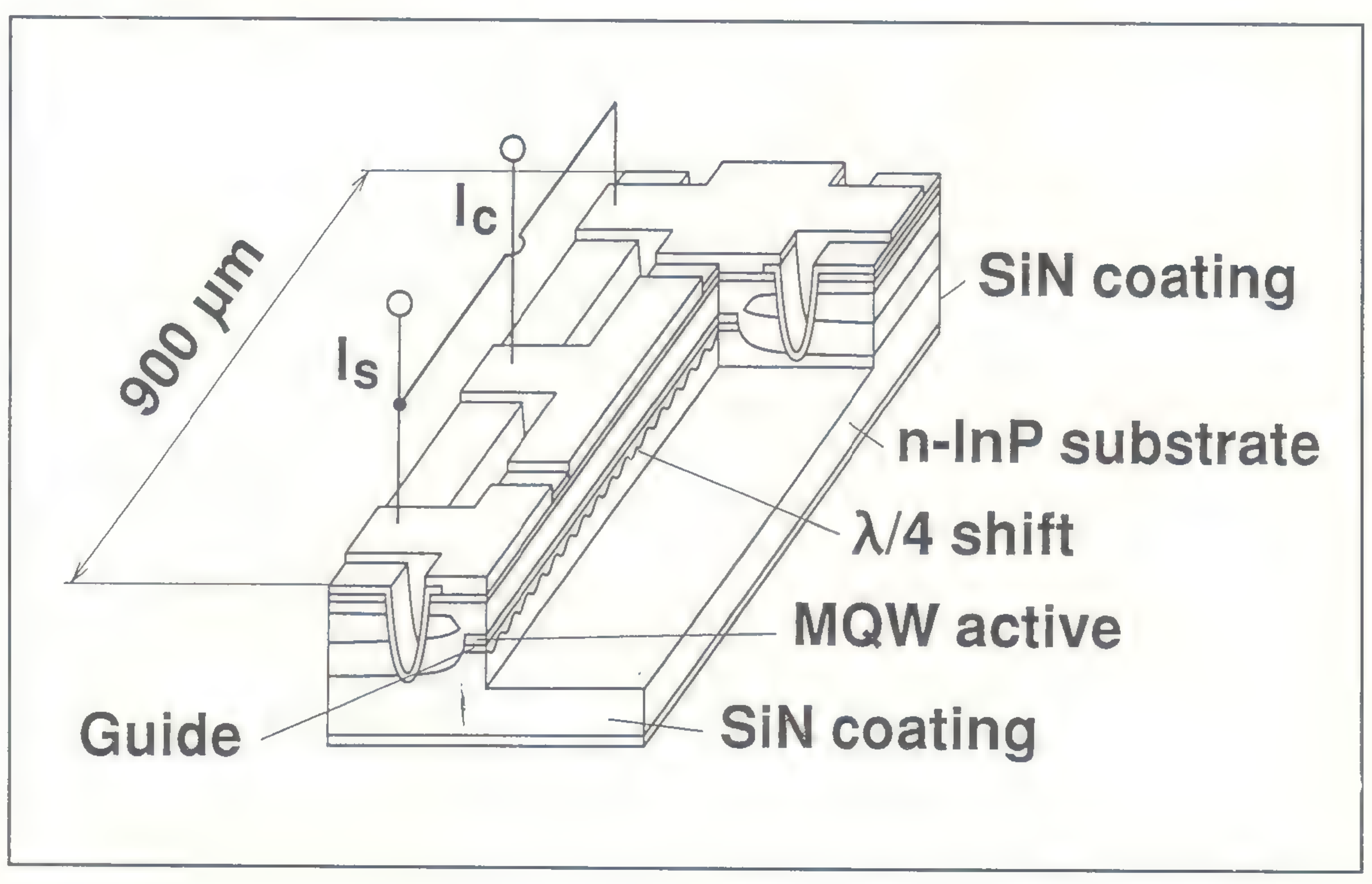
Figuur 1 geeft een doorsnede van de MI/DFB-laser. Als modulator is een zogenoemde Franz-Keldysh modulator toegepast. De golflengte van de laser is 1,55 μm. Voor deze golflengte is gekozen voor een samenstelling van de absorptielaag die de golflengte op 1,43 μm fixeert. Wordt een sperspanning op de modulator gezet dan verschuift de absorptiegrens naar langere golflengtes. Op deze wijze kan het laserlicht worden gemoduleerd. De samenstelling van de absorptielaag is geoptimaliseerd op lage verliezen bij een lage stuurspanning.
Bij het vervaardigen van een dergelijke topklasse component moet aan drie punten aandacht worden besteed. Allereerst moet gelet worden op de elektrische isolatie tussen de DFB-laserdiode die in de voorwaartsrichting staat en de gesperde modulator. De isolatieweerstand moet hoog zijn. Om dit te bereiken is een begraven heterojunctiestructuur (BH) toegepast. De isolatieweerstand hiervan bedraagt meer dan 100 kΩ.
Het tweede punt van aandacht is de optische koppeling tussen de DFB-laser en de externe modulator. Voor een hoog koppelrendement is gebruik gemaakt van een nieuwe lagenstructuur met een gemeenschappelijke dunne InP-laag en lichtgeleidingslaag voor laser en modulator. De "stuiklas" tussen de actieve laag in de laser en de absorptielaag van de modulator wordt gevormd in "natte epitaxie" op een dunne InP-laag. Het rendement van deze lagenstructuur is ongeveer 80%.
Het laatste punt betreft de anti-reflex (AR) coating op het uitgangsfacet van de modulator. Licht dat op dit facet wordt gereflecteerd veroorzaakt instabiliteit van de DFB-laser. Met behulp van een AR-coating met siliciumnitraat kon de reflectie tot minder dan 0,1% worden gereduceerd. Op het uitgangsfacet van de DFB-laser is een coating met hoge reflectie toegepast (ongeveer 80%) om een zo groot mogelijk uitgangsvermogen van de modulator te krijgen.
Figuur 2 schets het verband tussen optisch vermogen en de stroom door de laserdiode. Bij toenemende spanning op de modulator neemt het optische uitgangsvermogen af, totdat bij een spanning van -3 volt een verzadigingspunt wordt bereikt. Bij deze spanning is er nog een gering uitgangsvermogen over als gevolg van verstrooid licht op de stuiklas. Gekoppeld in een monomode glasvezel kan een extinctieverhouding (de verhouding tussen het maximum en minimum lichtniveau) van -13 dB bij -3 volt modulatie worden gerealiseerd.
Figuur 3a geeft het oogpatroon[1]) in geval van NRZ-modulatie ("non-return-to-zero") bij 10 Gbit/s. De detector is in dit geval een PIN-fotodiode. De foto laat zien dat het oog "open" is, een voorwaarde voor correcte detectie. Figuur 3b toont het spectrum bij dezelfde modulatie. De spectrale breedte bij het -15dB-punt bedraagt 0,032 nm, een dramatische verbetering in chirp-getallen ten opzichte van een direct gemoduleerde DFB-laser.

Snelle lawine-fotodiode

Figuur 4 toont de lagenstructuur

[1]) Het begrip "oogopening" is terug te voeren op het oscilloscoopbeeld dat ontstaat als een ontvangen signaal wordt weergeven met de klok als triggersignaal. Er onststaat dat een soort oog aan de hand waarvan de technicus de kwaliteit van het totale overdrachtsysteem kan aflezen.

Fig. 6.
Afstembare multi-elektrode λ/4-shifted multi-quantum-well (MQW) DFB-laser.



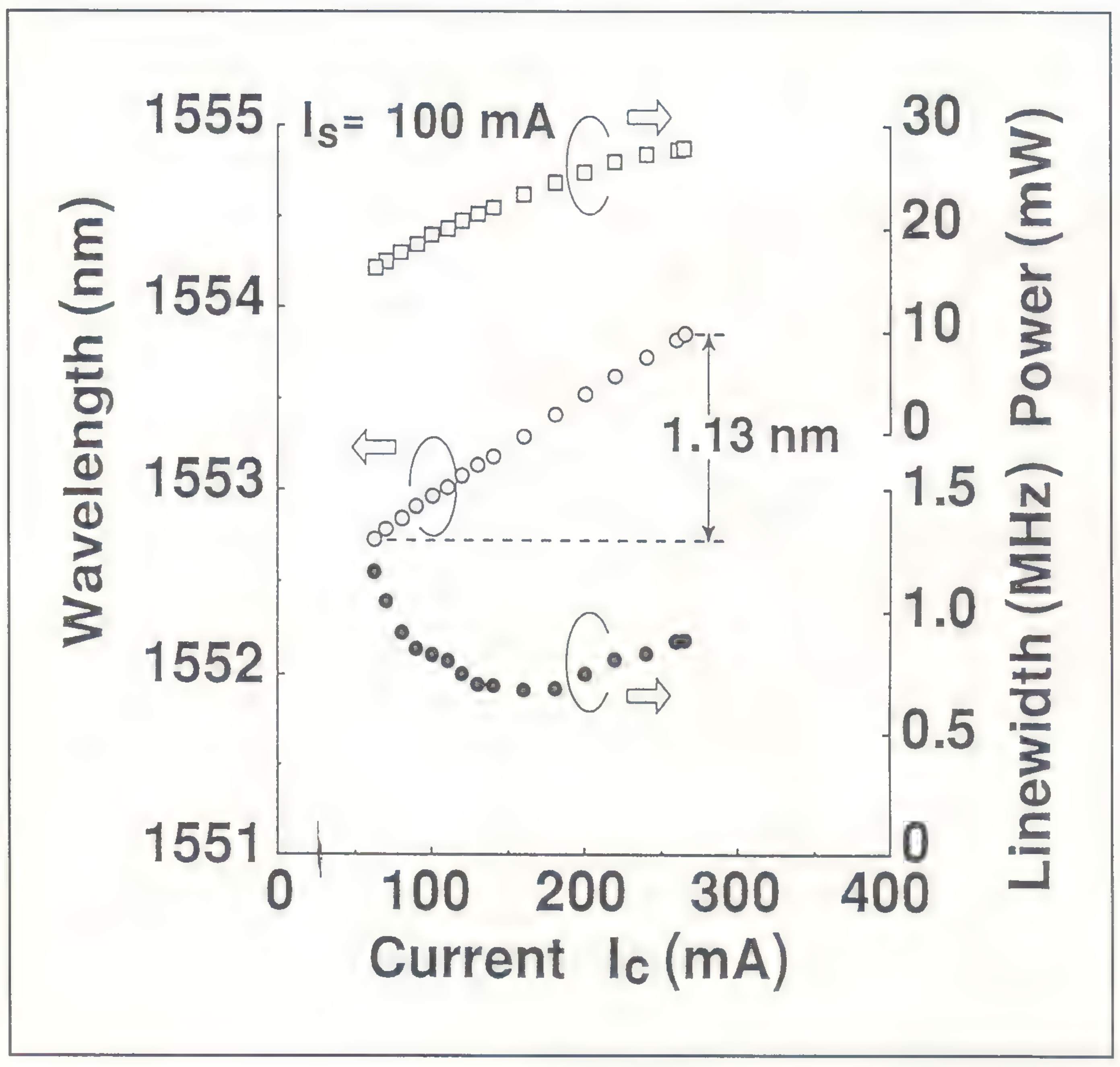


Fig. 7.
Afstemkarakteristieken van de multi-elektrode laser.

van de nieuwe lawine-fotodiode die bestaat uit een InP-bufferlaag, een InGaAs-absorptielaag, een in materiaalsamenstelling gradueel verlopende ongedoteerde bufferlaag, een n^+-InP aanpassingslaag voor het elektrische veld en een InP-venster. De dikte van de InP-vermenigvuldigingslaag wordt geregeld met de diepte van de p^+-laag door cadmiumdiffusie. Een ionen-geïmplanteerde berillium "guard-ring" zorgt voor het planaire grensvlak. De bufferlaag voorkomt het clusteren van "gaten"; de n^+-veldaanpassingslaag voorkomt ionisatiefenomenen in de InGaAs-absorptielaag.
Figuur 4 schetst het verband tussen de versterkingsfactor en de aangelegde sperspanning. De doorslagspanning van deze component bedraagt ongeveer 40 volt. Bij 90% van de doorslagspanning noteerden we een donkerstroom kleiner dan 50 nA. Figuur 5 toont het verband tussen de (-3dB) afsnijfrequentie en de versterkingsfactor voor twee componenten met een dikte van de versterkingslaag van respectievelijk 0,24 en 0,32 μm. De gradiënt van het elektrische veld over de n^+-InP-laag is $5x10^5$ V/cm. Bij de component met een laagdikte van 0,32 μm werd een gain/bandbreedte-produkt van 70 GHz en een maximum afsnijfrequentie van 9 GHz gemeten. Zelfs bij kleine(re) versterking blijft de bandbreedte op peil dank zij de samengestelde bufferlaag die clustering van gaten voorkomt. Voor een dikkere versterkingslaag is het GB-produkt hoger, omdat het totale elektrische veld over de diode lager is. Het GB-produkt neemt toe als gevolg van de onderdrukking van het lawine-effect in de InGaAs-absorptielaag.

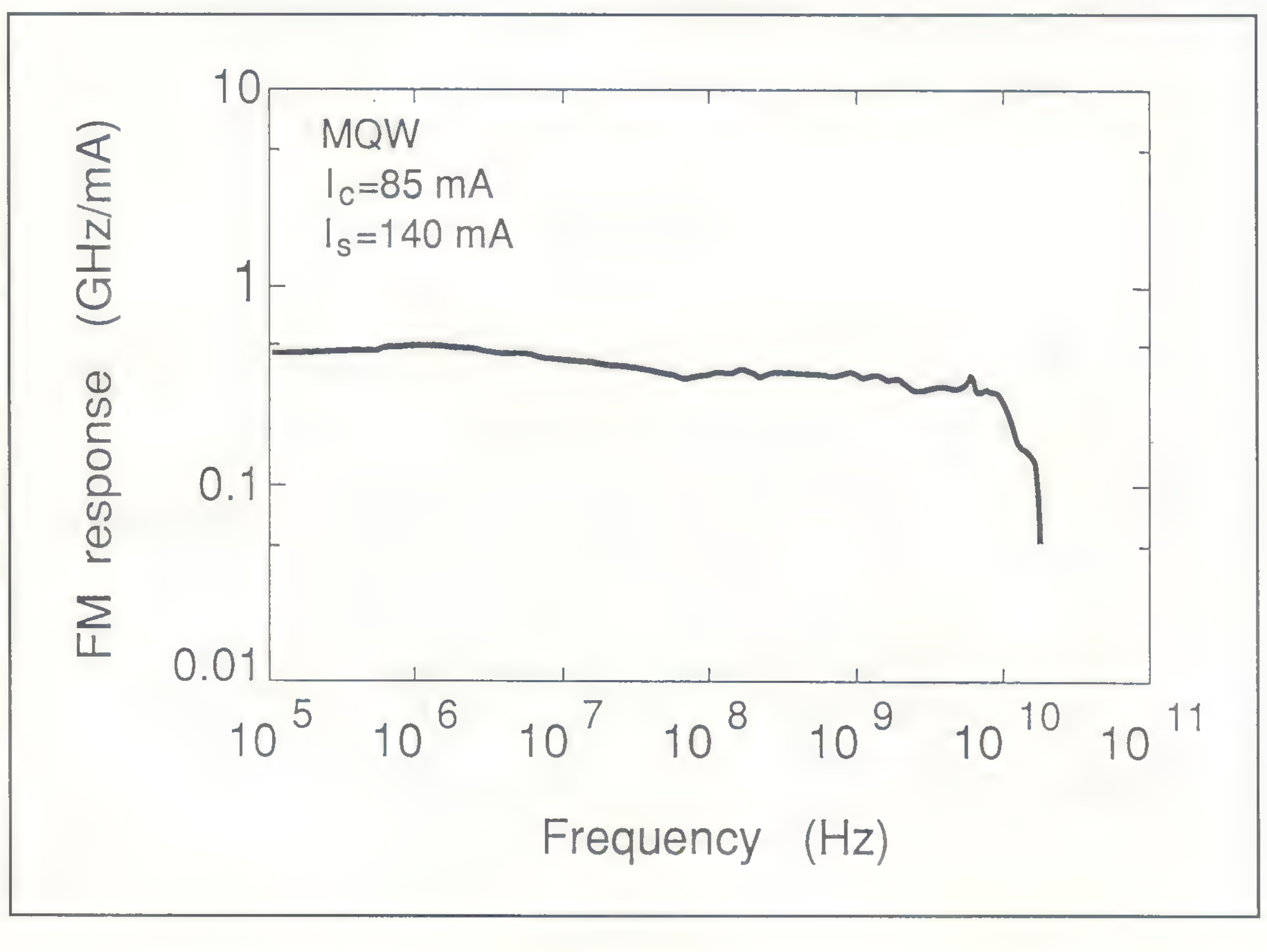
Discussie

De MI/DFB-laser met externe modulator heeft een chirp onder de 0,032 nm wat op systeemniveau een goed open oog garandeert bij modulatiefrequenties tot 10 Gbit/s. Het uitgangsvermogen bedroeg ongeveer 10 mW. Met behulp van deze component is 10Gbit/s-transmissie over media met een dispersie van 230 ps/nm mogelijk bij een verlies in detectiegevoeligheid van minder dan 0,5 dB. Bij lagere bitsnelheden - bijvoorbeeld 2,4 Gbit/s - bedraagt de dispersielimiet meer dan 2000 ps/nm. De bedrijfsspanning van de modulator (-3 volt) is echter nog aan de hoge kant en moet verder worden gereduceerd. Een verlaging tot -2 volt is mogelijk door de samenstelling van de absorptielaag verder te optimaliseren en het vermogen van de DFB-laser op te voeren. De bufferlaag en geoptimaliseerd veldprofiel van de APD zorgen voor een GB-produkt van 70 GHz. De grote bandbreedte van 9 GHz maakt deze component geschikt voor systemen met bitfrequenties tot 10 Gbit/s.
Scherpslijpen van de optimalisatieparameters kan het GB-produkt tot 100 GHz opvoeren.
De combinatie van MI/DFB-laser en geoptimaliseerde lawinefotodiode staat borg voor 10Gbit/s-transmissie over afstanden van 70 km mits een glasvezel wordt gebruikt met dispersie nul bij de nominale golflengte. Dit is een aanzienlijke verbetering ten opzichte van de klassieke methode van directe modulatie van de laser en detectie met conventionele lawine-fotodiodes. De eerlijkheid gebiedt echter een vergelijking van de MI/DFB-laser met een zogenoemde Mach-Zehender modulator in lithium-niobaat (LN). LN-modulatoren kunnen in principe de "chirp" tot nul reduceren. In dat geval is signaaltransport over honderden kilometers mogelijk mits de optische verliezen in de vezel met optische versterkers worden gecompenseerd. De MI/DFB-laser is echter - dank zij de monolithische structuur van modulator en DFB-laser - kleiner dan een systeem met externe Mach-Zehender modulator en bovendien handiger in het gebruik. Dit maakt de MI/DFB-laser tot een ideale lichtbron voor systemen met hoge bitsnelheden.

Coherente systemen

Lasers voor coherente communicatiesystemen moeten aan een groot aantal, uiteenlopende eisen voldoen. De laser moet

Fig. 8.
Frequentieresponsie van de multi-elektrode DFB-laser.



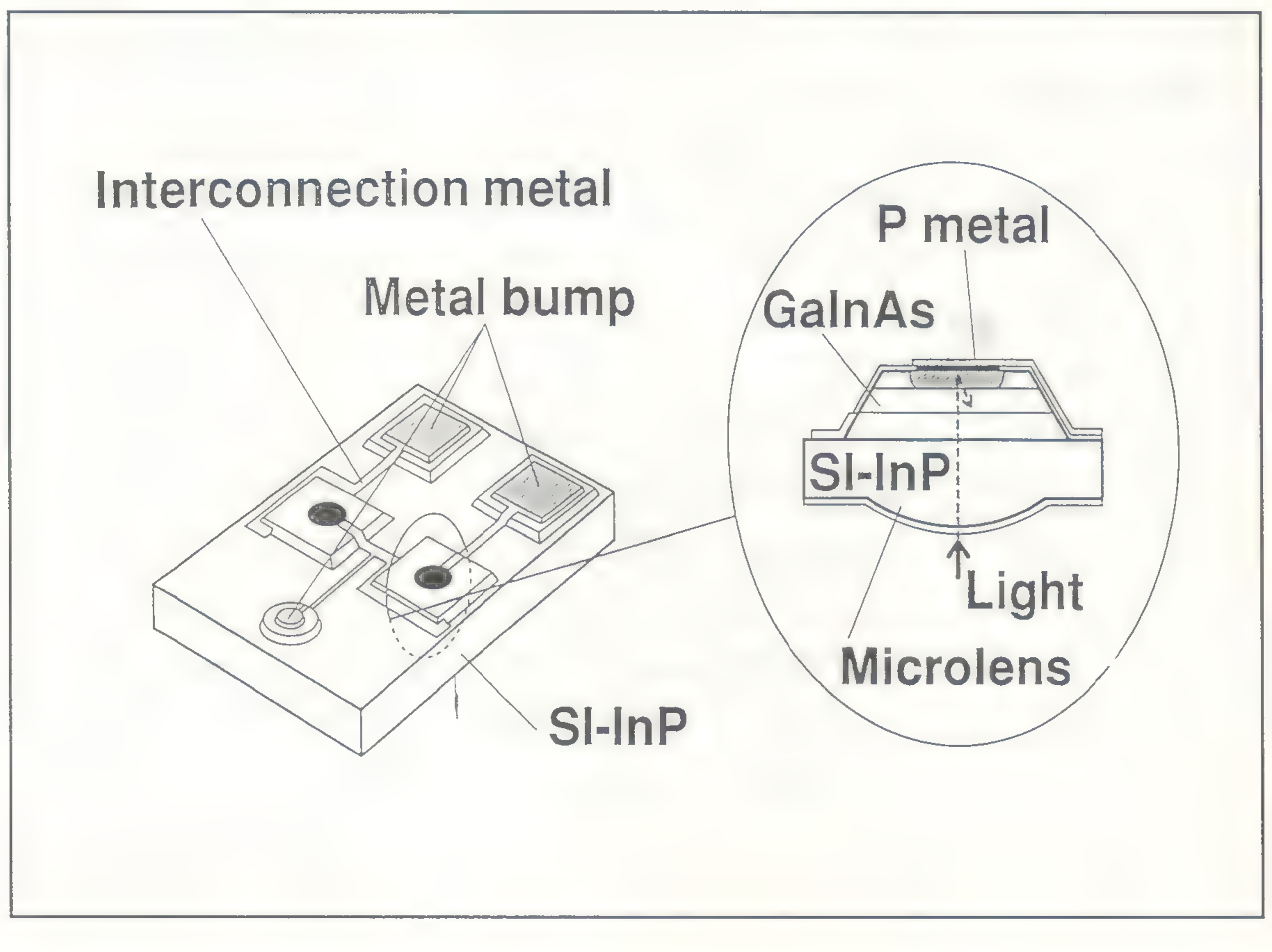


Fig. 9.
Twin-PIN fotodiode.

afstembaar zijn om de golflengtes van de laserzender en de lokale oscillatorlaser in de ontvanger op elkaar te kunnen aanpassen. Een instelbare golflengte is nodig voor heterodyne detectie. Verder is een extreem smalle spectrale lijnbreedte gewenst. Zo moet voor Frequency Shift Keying met continue fase (CPFSK) de lijnbreedte minder dan een duizendste zijn van de bitsnelheid waarmee de laser wordt gemoduleerd. Voor bitsnelheden van 1 Gbit/s betekent dit lasers met lijnbreedtes van 1 MHz. Zonder op details in te willen gaan willen we zeggen dat dit een extreem zware eis is. Voor een goede oogopening moeten de lasers bovendien een vlakke frequentieresponsie hebben van zo'n 100 kHz tot ver voorbij de modulatiefrequentie. Voor de lokale oscillator moet de laser een zo hoog mogelijk optisch vermogen hebben om een sterk "beat"-signaal voor heterodyne detectie over te houden.

Afstembare laser

Aan alle eisen tegelijk voldoen is heel lastig. Dit geldt vooral voor de op zich tegenstrijdige eisen van een kleine lijnbreedte en gemakkelijke afstembaarheid over een groot golflengtegebied. Ondanks de problemen is men er voor het eerst in geslaagd een dergelijke laser te realiseren door gebruik te maken van een nieuw afstemmechanisme namelijk een multi-elektrode, $\lambda/4$-shifted DFB-laser met lange trilholte ("cavity") (figuur 6). De cavitylengte is 900 μm en de actieve laag is van het MQW-type ("multiple quantum well"). De lange cavity zorgt voor een hoge Q-factor, de MQW-laag voor een kleinere lijnbreedtespreidingsfactor. Het resultaat is een laser met een kleine spectrale breedte. De $\lambda/4$-verschuiving in de DFB-tralie en de multi-elektrodeconfiguratie maken de laser afstembaar. De golflengte hangt af van de stroom door iedere elektrode. In de praktijk stellen we de buitenste elektrodes vast in en gebruiken de stroom I_c door de centrale elektrode voor afstemming. De $\lambda/4$-verschuiving veroorzaakt een tekort aan de ladingsdragers in het centrale deel van de cavity ("spatial hole-burning"). De concentratie laat zich regelen door selectief ladingsdragers te injecteren via de multi-elektrode-configuratie. Als gevolg hiervan verandert de brekingsindex van de actieve laag en dus de golflengte van het laserlicht.

Figuur 7 toont een afstemkarakteristiek. De laser schuift naar langere golflengtes bij toenemende stroom door de centrale elektrode. De lijnbreedte bedraagt ongeveer 1 MHz over het gehele afstembereik van 1,13 nm en neemt af als I_c toeneemt. Het uitgangsvermogen is ongeveer 20 mW.

Een belangrijke eigenschap van dit nieuwe afstemmechanisme is de "roodverschuiving" naar langere golflengtes bij vergroting van de stroom. In een conventionele DFB-laser is sprake van een "blauwverschuiving", tegengesteld aan het thermische effect van de stroomtoename. De frequentieresponsie van de traditionele laser vertoont daarom een "dip" bij ongeveer 1 MHz als gevolg van het compensatie-effect van de thermische roodverschuiving en de blauwverschuiving door de ladingsdragers. In het nieuwe ontwerp treedt dit verschijnsel niet op en is sprake van een vlakke frequentiekarakteristiek vanaf zeer lage frequenties tot bijna 10 GHz (figuur 8).

Coherente detectoren

Voor coherente detectie moet de ontvanger bestaan uit twee fotodiodes in een dubbel-gebalanceerde mengconfiguratie. Dit elimineert de invloed van vermogensfluctuaties van de "lokale oscillator"-laser en maakt efficiënt gebruik van het beschikbare signaalvermogen. We hebben twee nauwkeurige gebalanceerde PIN-fotodiodes (twin-PIN) geïntegreerd in een gebalanceerde detector en een quad-PIN fotodiode ontwikkeld door twee van deze twin-PIN's te combineren. Met de quad-PIN is coherente detectie met polarisatie-diversity mogelijk. De twin-PIN's zijn uitgevoerd als "flip-chips" om de parasitaire capaciteit te verkleinen. De twin-PIN en quad-PIN zijn een eerste stap naar verdergaande integratie van de optische koppelaar, gebalanceerde detector, "lokale oscillator"-laser en elektrische voorversterker voor geavanceerdere ontvangers.

Figuur 9 toont de monolithische twin-PIN fotodiode in "flip-chip"-uitvoering. De fotodiodes worden van achter belicht; een monolithische lens zorgt voor een efficiënte koppeling met de glasvezel. Rond de fotodiodes zorgt een metaalspoor voor de "bonding" van de flip-chip op het substraat. De fotodiode bestaat uit een n-InP toplaag, een n-InGaAs absorptielaag en een n-InP contactlaag. De fotodiodejunctie heeft een diameter van 20 μm en is het resultaat van selectieve Zn-diffusie. Een mesastructuur zorgt voor de elektrische isolatie. De twee microlenzen worden gemaakt met een argon ionenbundel-etstechniek. De bandbreedte van de twin-PIN fotodiode is 13 GHz (-3 dB). De lage capaciteit van 80 fF als gevolg van de flip-chip bonding

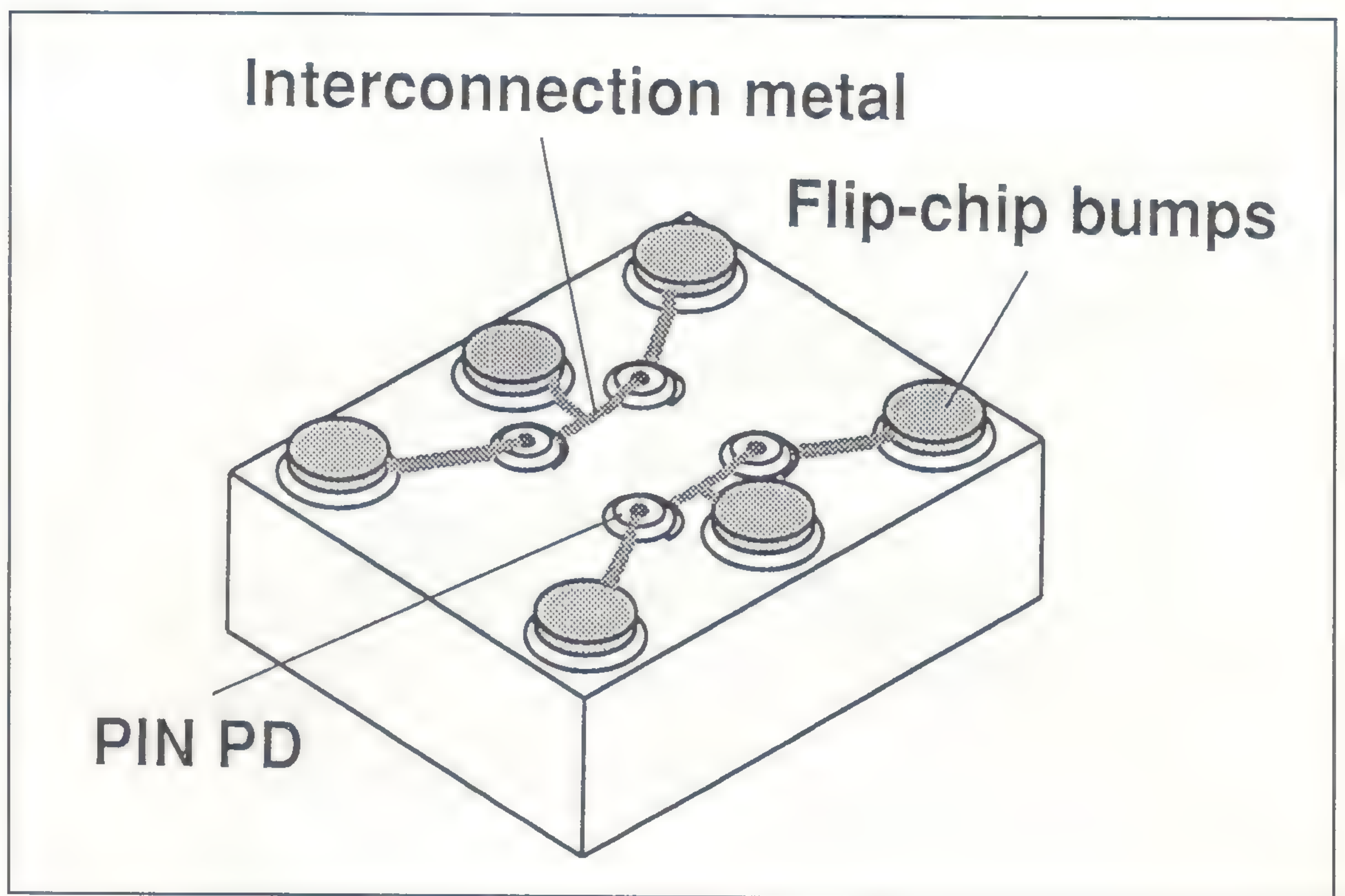


Fig. 10.
Quad-PIN fotodiode.

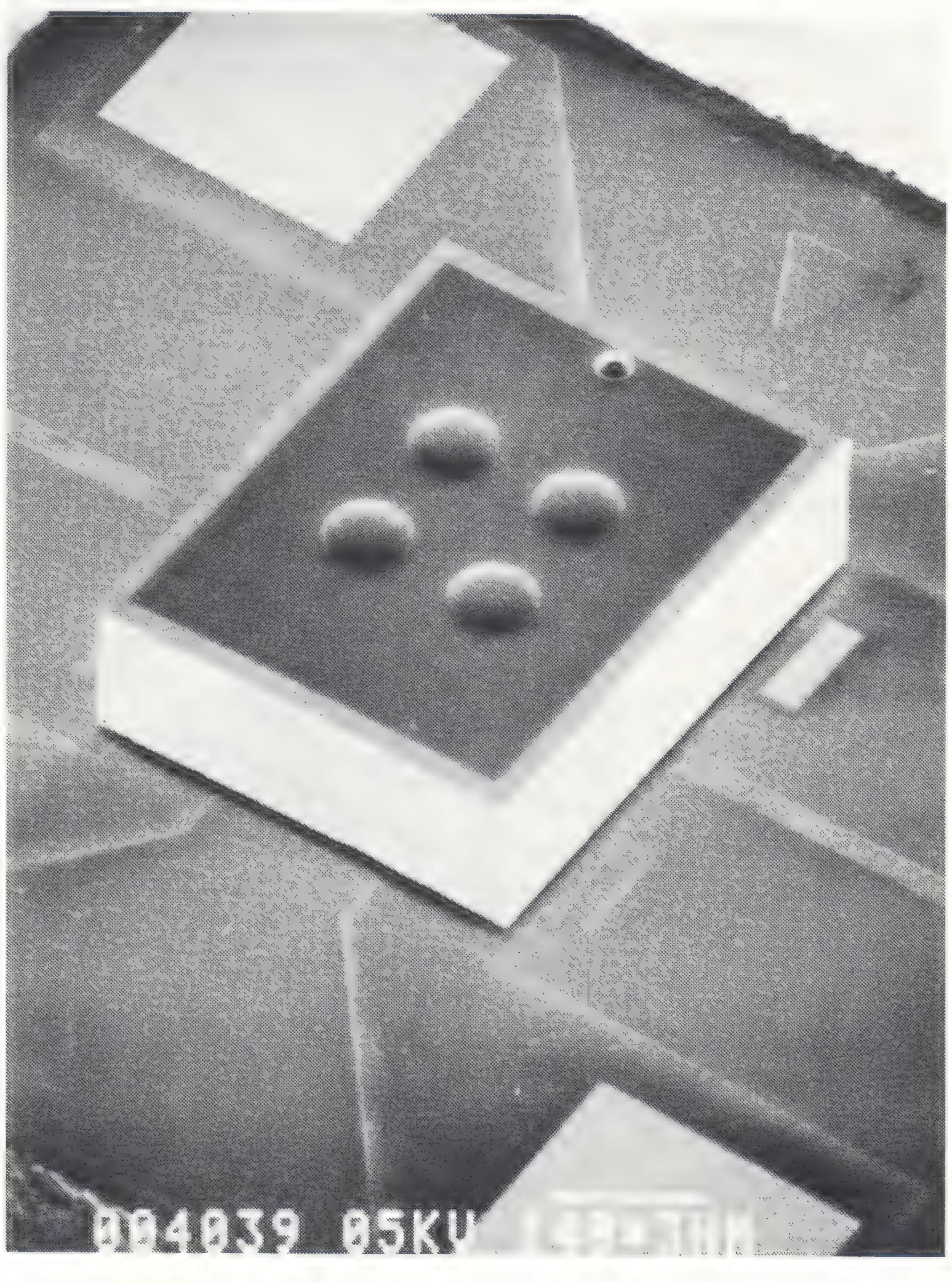


Fig. 11.
Quad-PIN fotodiode in flip-chip uitvoering gemonteerd op substraat.

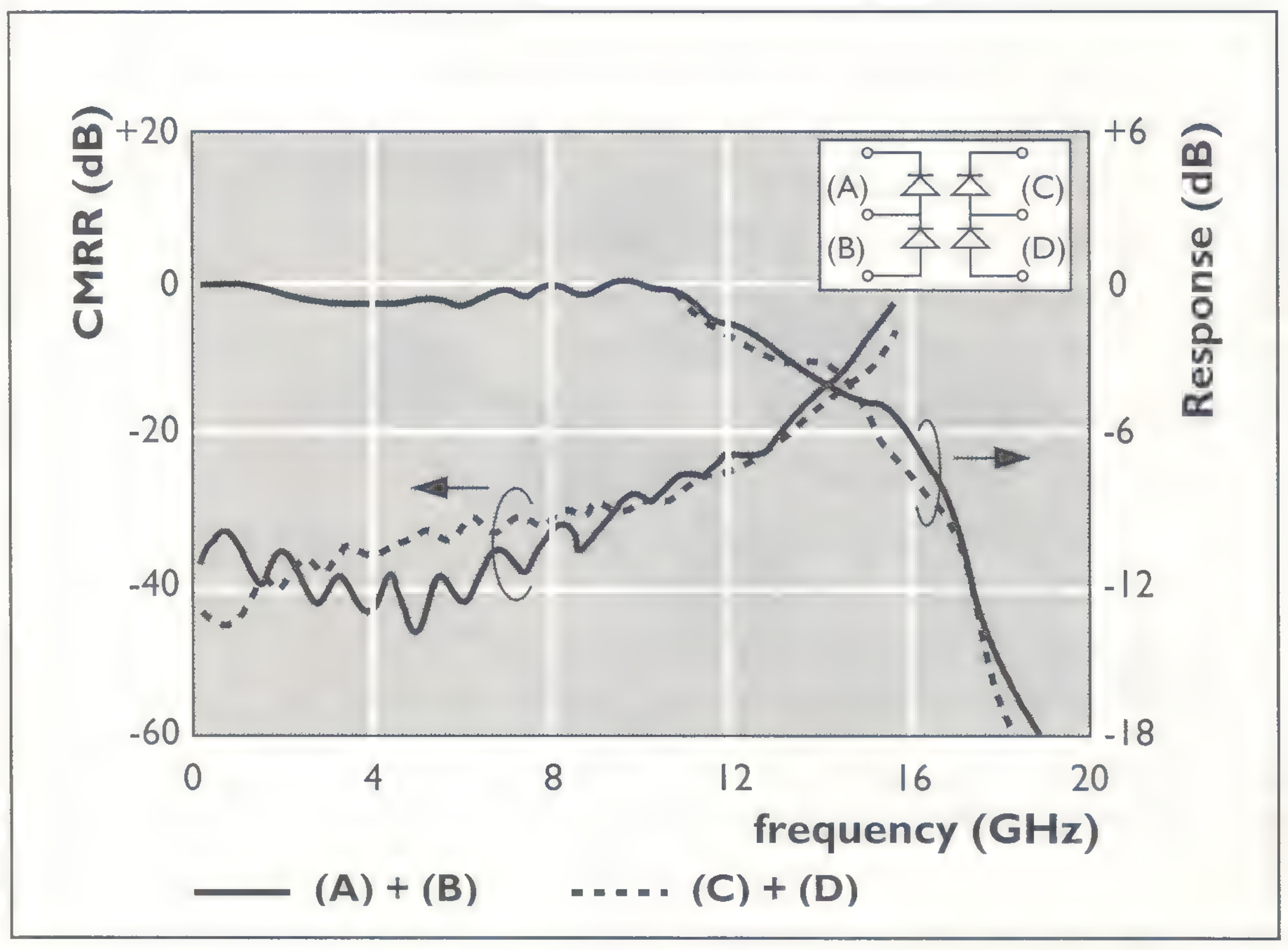


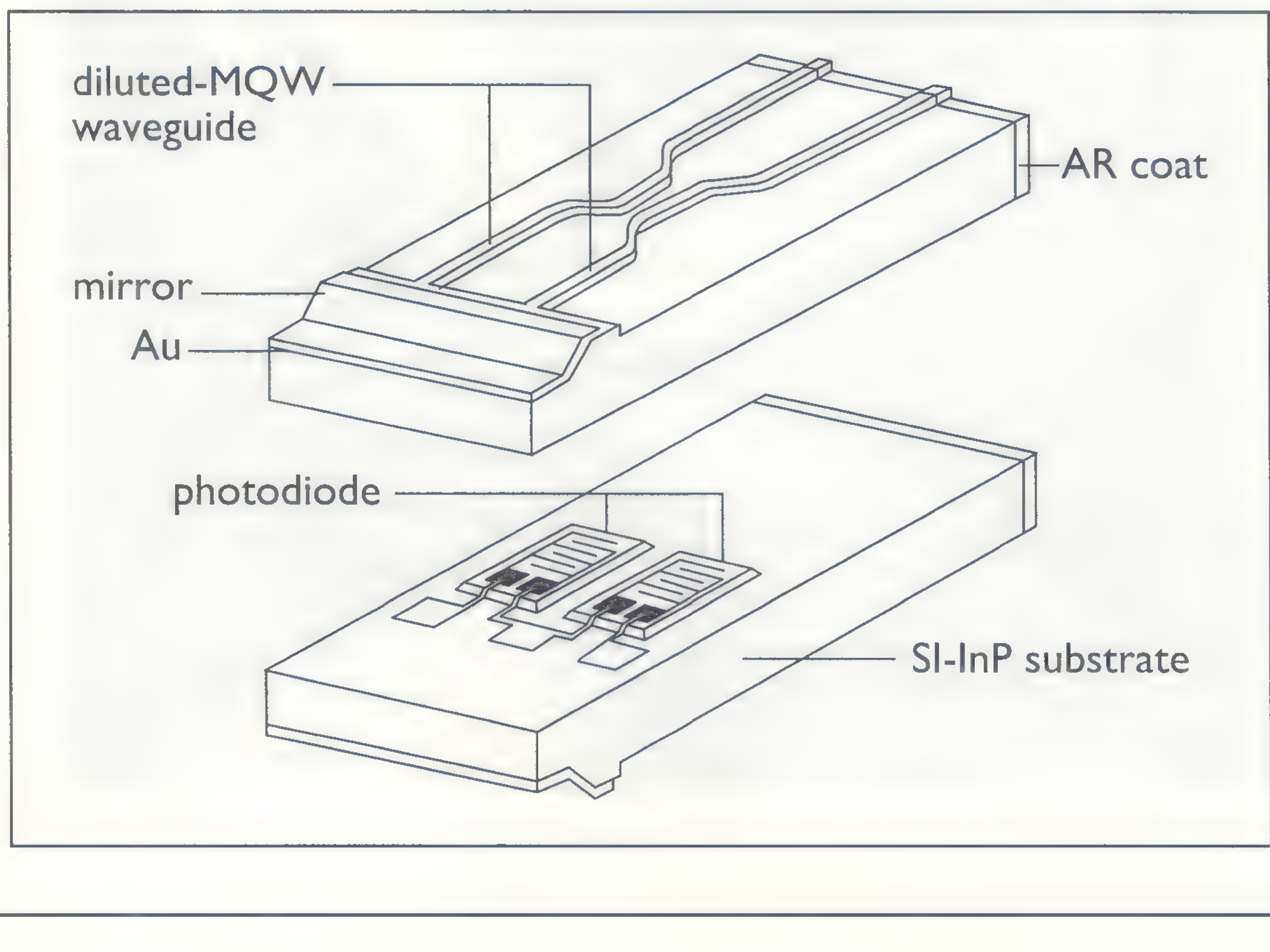
Fig. 12.
Frequentieresponsie en "common mode rejection" van diodeparen.

speelt hierbij een belangrijke rol. De quantum-efficiëntie bedraagt 80% en de "common mode rejection (CMRR)" is -30 dB tot 7 GHz.
Figuur 10 laat zien hoe twee twin-PIN's worden gecombineerd tot een quad-PIN fotodiode voor coherente detectie met polarisatie-diversity. De twee twin-PIN fotodiodes worden monolitisch geïntegreerd. De quad-PIN flip-chip zien we in figuur 11. De vier monolithische lenzen die zorgen voor een uniform en groot fotogevoelig oppervlak van 70 μm per diode zijn duidelijk te herkennen. Figuur 12 tenslotte geeft de frequentieresponsie en de "common mode rejection" voor het diodepaar. Zowel de bandbreedte als de CMRR van -30 dB tot 10 GHz zijn indrukwekkend. De overspraak tussen de beide twin-PIN's is minder dan 40 dB bij 14 GHz.

Geïntegreerde ontvanger

Figuur 13 toont een eerste aanzet naar een geïntegreerde ontvanger. Aan een kant van de chip vinden we een optische koppelaar van gediffundeerde golfgeleiders, de andere kant bevat de gebalanceerde PIN-diodes met aansluitflappen. Voor de optische koppeling tussen de koppelaar en de diodes zorgt een monolithische goudspiegel. De golfgeleiderkoppelaar bestaat uit een "diluted MQW"-laag die zorgt voor lage verliezen (0,5 dB/cm) en een hoge numerieke apertuur. Het inkoppelverlies van een monomode glasvezel bedraagt 0,9 dB. Recente verbeteringen in de PIN-diode hebben de quantum-efficiëntie op 85% gebracht. Bij een spanning van 5 volt is de spreiding tussen de twee diodes minder dan 1%.

Fig. 13.
Experimentele monolithische ontvanger.



Toepassingen

De beschreven λ/4-shifted DFB-laser met drie elektrodes en de twin-PIN fotodiodes zijn toegepast in een systeem voor CPFSK-modulatie. De gevoeligheid bij 4 Gbit/s was hoog (100 fotonen/bit). Met het CPFSK-systeem konden afstanden van 233 km worden overbrugd. Ook hebben we een 2,5Gbit/s-experiment met polarisatie-diversity uitgevoerd gebruik makend van twee twin-PIN fotodiodes. De systeemmarge bedroeg 53,2 dB en de overbrugde afstand 254 km. Aan deze topprestaties droegen zowel de laser als de detector bij. Willen we nog verder komen dan moet een aantal problemen worden opgelost. Allereerst is het afstembereik van de laser aan de lage kant. Voor een optische golflengtemultiplex van 100 kanalen is een lokale oscillator met een afstembereik van 8-10 nm nodig. Onderzoekers van Philips hebben onlangs gerapporteerd over een vergelijkbare laser met een "strained MQW" actieve laag en een afstembereik van 7 nm. Dit geeft hoop op verdere verbeteringen. Voor systeemtoepassingen moet de quad-PIN fotodiode nu nog worden samengebouwd met een polarisator, koppelaar en elektrische voorversterker. Integratie van deze functies in één component zou een belangrijke stap voorwaarts zijn. De eerste schreden op dit integratiepad zijn gezet, maar veel werk is nog nodig voor we kunnen beschikken over een praktisch bruikbare component.

Conclusies

In dit artikel is een overzicht gegeven van laserlichtbronnen en ontvangers voor de volgende generatie optische communicatiesystemen, zowel directe detectiesystemen voor hoge bitsnelheden als coherente detectiesystemen. Met MI/DFB-lasers kan de golflengte-chirp aanzienlijk worden gereduceerd. Een GB-produkt van 70 GHz bij een bandbreedte van 9 GHz is bereikt met lawinefotodiodes. Ook is een multi-elektrode DFB-laser met een lijnbreedte van minder dan 1 MHz, een afstembereik van 1,13 nm en een goede frequentieresponsie gerealiseerd. De gebalanceerde detectors, twin-PIN en quad-PIN fotodiodes, laten een goede "common mode rejection" zien. De vooruitgang op componentgebied maakt systeemexperimenten met directe detectie bij 10 Gbit/s over 65 km en coherente transmissie bij 4 Gbit/s over 233 km mogelijk. Dit markeert een eerste belangrijke stap op de weg naar de volgende generatie optische communicatiesystemen.
Veel werk moet nog worden verzet om de componenten produktierijp te maken. De sleutel naar verdere verbeteringen ligt in een betere beheersing van de groei- en procestechniek. De spreiding in golflengte van DFB-lasers is in de huidige technologie ±5 nm. Dit is volstrekt ontoereikend voor golflengtemultiplex of optische frequentieverdelingsmultiplex voor systemen met een grote transmissiecapaciteit. Verbeteringen in de groei- en procestechnologie moeten meer greep geven op nauwkeurige laagdikten, samenstelling en stripbreedte en zo de spreiding in golflengte reduceren. Dit geldt ook voor andere geïntegreerde componenten die een precieze controle over de dimensies vragen.

Nederlandse bewerking Ing. W.A.M. Snijders met dank aan Fujitsu Scientific and Technical Journal [1]. Referentie [1] bevat een groot aantal referenties.

Referenties

[1] Hiroshi Ishikawa; ***Semiconductor Laser Light Sources and Receivers for Next Generation Optical Communication Systems***; Fujitsu Sci.Tech.J, No. 27, december 1991, pag. 329-337.

Datacompressie zorgt voor kostenreductie bij communicatie

Synchrone datacompressie in V.32- en V.32bis-modems

Commercieel beschikbare V.32- en V.32bis-modems zijn geschikt voor synchrone datatransmissie bij bitsnelheden van respectievelijk 9600 en 14.400 bits/s. Om deze specificaties op te voeren heeft Philips een synchrone datacompressiemethode ontwikkeld, waarmee het mogelijk wordt synchroon data te transporteren bij bitsnelheden van ruim 38 kbit/s. Dit synchrone compressie-algoritme is geoptimaliseerd voor "High-level Data Link Control" en "Synchronous Data Link Control" protocols.

THIERRY SENS
Philips Communication Systems
Parijs, Frankrijk
Nederlandse bewerking ing. W.A.M. Snijders. Bewerking was mogelijk door de welwillende medewerking van Philips Telecommunication Review [1].

De datacommunicatiemarkt vraagt steeds hogere datasnelheden, kortere reactietijden bij interactief werken en steeds lagere kosten. Datacompressietechnieken geven een uitstekend antwoord op al deze vragen, omdat ze de gebruiker in staat stellen zijn kosten te minimaliseren en de beschikbaarheid van zijn communicatiemiddelen en van het netwerk te verbeteren. Compressie bij datatransmissie zorgt voor:

- reductie van de transporttijd;
- kostenreductie bij gebruik van geschakelde netwerken;
- hogere transmissiebetrouwbaarheid en
- flexibiliteit bij het gebruik van netwerken.

Voordelen datacompressie

De door Philips ontwikkelde synchrone datacompressietechniek is geoptimaliseerd voor HDLC- ("High-level Data Link Control") en SDLC- ("Synchronous Data Link Control") protocols en speelt daarmee in op de eisen van een groot aantal applicaties in X.25-, SNA- en soortgelijke netwerken. Synchrone compressiefuncties en foutencorrectie volgens CCITT-aanbeveling V.42 en V.42bis alsmede MNP5 asynchrone compressiefuncties vinden we op de Philips V.32- (Sematrans 9696M) en V.32bis-modems (Sematrans 14496M).

Reductie in transporttijden

Datacompressie verhoogt de effectieve datasnelheid van de te transporteren informatie, wat resulteert in een aanzienlijke reductie van de transporttijden. Dit geldt met name bij file-transport. Voor een V.32-link bij 9600 bit/s zijn - in de synchrone mode - reductiepercentages tot 75% haalbaar.

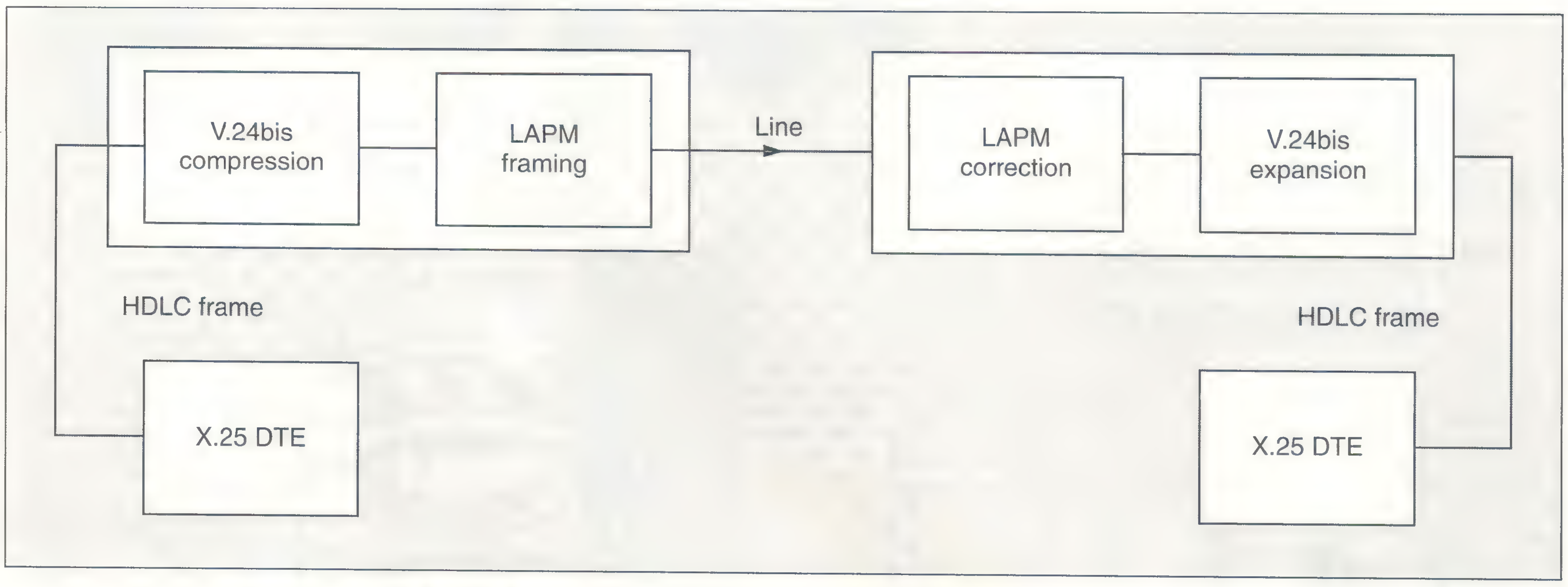


Fig. 1.
Principe van synchrone compressie. De inhoud van HDLC-frames wordt gecomprimeerd in LAPM-frames, overgestuurd, gecorrigeerd op fouten, geëxpandeerd en weer als HDLC-frames aan de applicatie afgeleverd.

Kostenreductie op huurlijnen

Iedere gebruiker die investeert in analoge huurlijnen, wil zijn investeringen zo snel mogelijk terugverdienen en streeft daarom naar een zo hoog mogelijke benutting en beschikbaarheid van de lijn. Jammer genoeg kunnen tijdelijke degradaties van de lijnkwaliteit leiden tot:

- toename van de bitfoutenkans, wat re-transmissies van datapakketten initialiseert met als gevolg een verlaging van de effectieve datasnelheid en
- het uitvallen van communicatiemogelijkheden bij hoge bitsnelheden (bijvoorbeeld V.32bis). Om toch het verkeersaanbod te kunnen verwerken kan een "backup" via het geschakelde netwerk noodzakelijk zijn, wat extra kosten met zich mee brengt.

Analoge datalinks zijn beter bestand tegen transmissie-imperfecties naarmate de datasnelheid lager is. Zo zijn 4800bit/s- en 9600bit/s-links robuuster in termen van signaal/ ruisverhouding dan een datalink van 14.400 bit/s. Op een lijn met een verhoogd stoorniveau zorgt een compressiefunctie voor een hoge(re) gebruikersdatasnelheid (bijvoorbeeld 19.200 bit/s) bij een lagere datasnelheid op de lijn (bijvoorbeeld 9600 bit/s of minder) wat resulteert in een hogere transmissiekwaliteit. Daar komt bij dat compressietechnieken de kosten van huurlijnen aanzienlijk reduceren. Een dure vierdraadslijn van hoge kwaliteit kan - gebruikmakend van compressietechnieken - worden vervangen door een veel goedkopere tweedraads 9600bit/s- of 4800bit/s-lijn van standaard kwaliteit. Samengevat betekent dit dat de gebruiker de maximale vrijheid heeft om - af-hankelijk van zijn toepassing - de kosten van huurlijnen te optimaliseren.

Kostenreductie op geschakelde lijnen

Het zal duidelijk zijn dat de transporttijd voor een gegeven hoeveelheid korter en daardoor de transmissieprijs lager wordt naarmate de compressiefactor hoger is. In het PSTN ("Public Switched Telephone Network") kan compressie de communicatiekosten met een factor twee tot vier reduceren.

Transmissiebetrouwbaarheid

Zonder foutencorrectie is datatransmissie over normale transmissiekanalen ondenkbaar. Het is daarom essentieel te zorgen voor een geoptimaliseerde betrouwbaarheid van de verbinding wanneer de data gecomprimeerd zijn. Dank zij de compressiefunctie en de daarmee gerelateerde foutencorrectiemechanismen neemt de "end-to-end"-betrouwbaarheid aanzienlijk toe. Datalinks over analoge huurlijnen kunnen, bij gebruik van een V.32 Sematrans 9696M- of een V.32bis Sematrans 14496M-modem, volledig betrouwbaar worden gemaakt door een automatische "backup"-functie via een geschakeld netwerk.

Flexibiliteit in netwerkkeuze

In bestaande netwerken, waar het verkeer van extra data-applicaties de netwerkcapaciteit te boven gaat, zorgt datacompressie ervoor dat het surplusverkeer efficiënt kan worden geabsorbeerd zonder de algemene netwerkarchitectuur ter discussie te hoeven stellen. De compressiefunctie zorgt dus voor een hoge mate van veelzijdigheid en flexibiliteit in de keuze van netwerken.

CCITT-standaards

De CCITT V.42 (foutencorrectie) en V.42bis (datacompressie) standaards plus de ***de facto*** standaard MNP-5 hebben betrekking op asynchrone toepassingen van datacommunicatie. Synchrone compressie in modems is een recent, innovatief concept, waarvoor tot op heden geen CCITT-standaard beschikbaar is. Philips is de eerste fabrikant die deze functie in V.32- en V.32bis-modems aanbiedt. De voordelen van deze methode en het toepassingsgebied zijn zodanig dat deze functionaliteit in de nabije toekomst zeker de aandacht van standaardisatiecomité's binnen

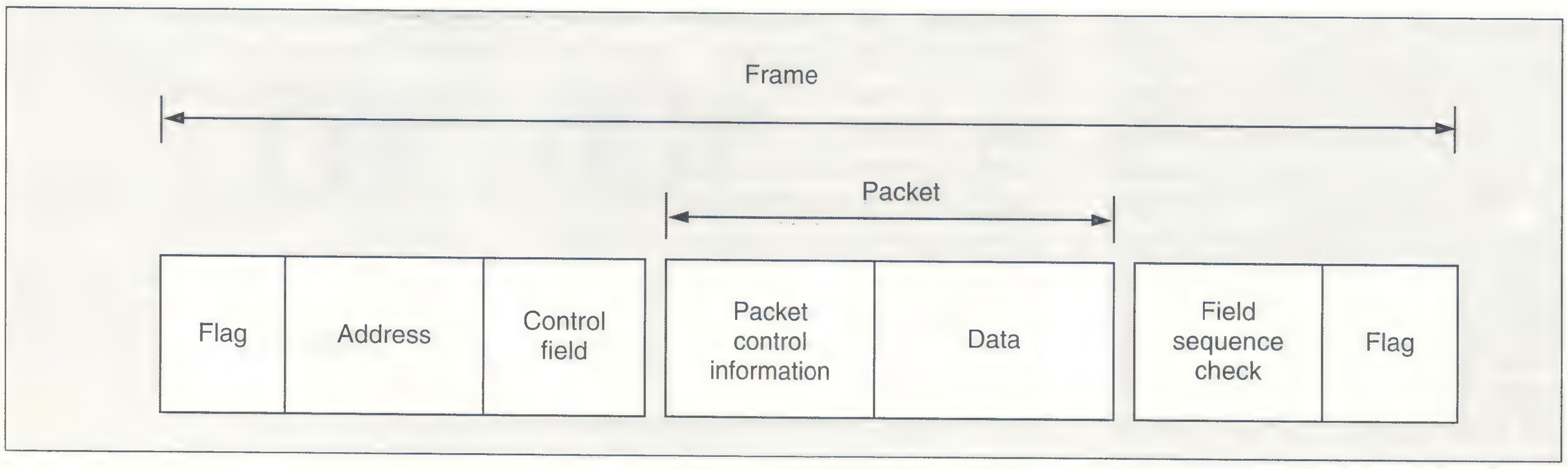


Fig. 2.
Een HDLC-frame bestaat uit een informatiepakket van een variabel aantal bytes, voorzien van adres-, controle- en FCS-informatie, ingepakt tussen twee unieke "flags".

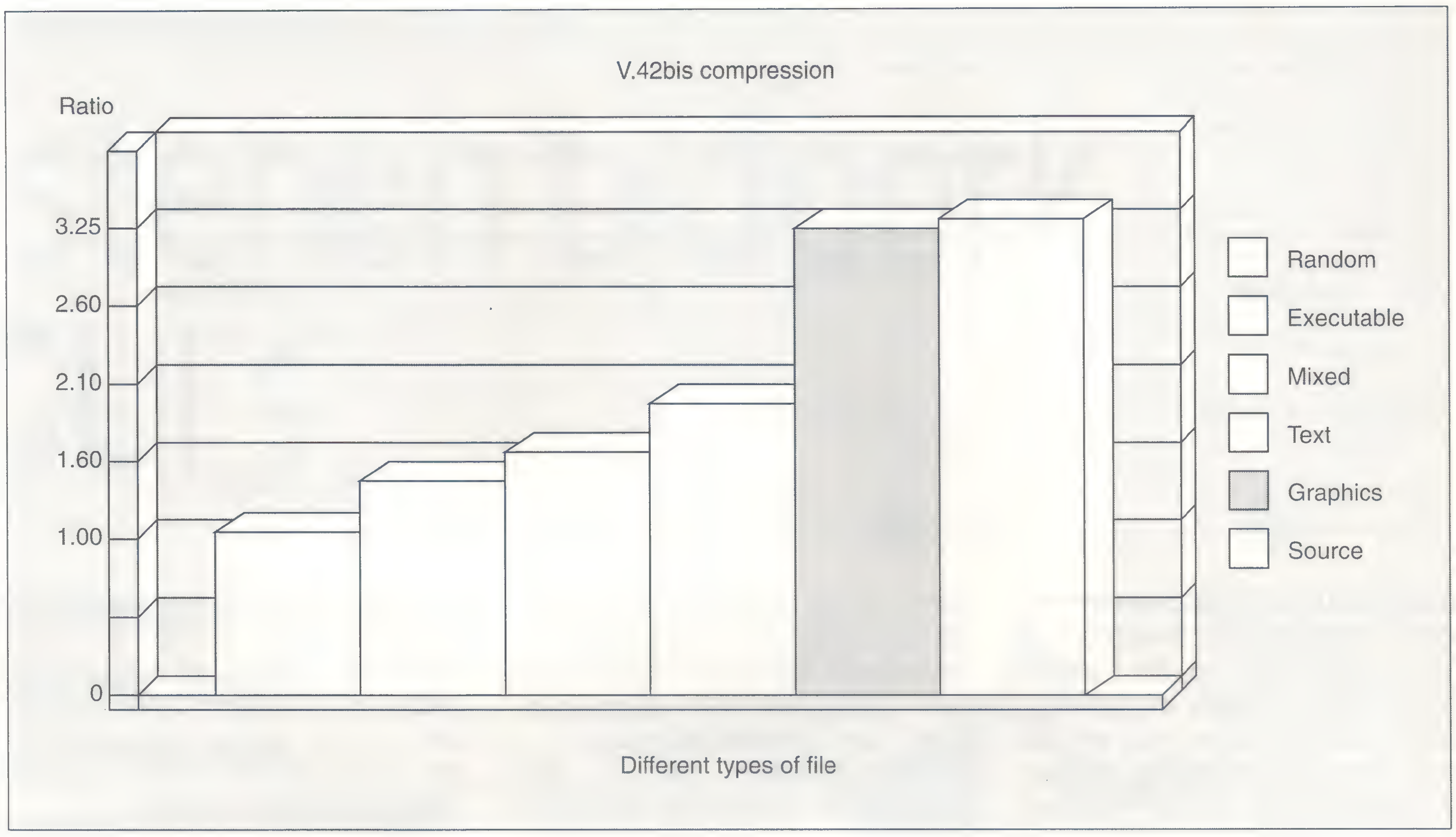


Fig. 3.
De bereikbare compressieverhouding hangt sterk af van het type informatie. Binary files laten zich slecht, tekst- en grafische files heel goed comprimeren.

CCITT zal krijgen. Philips zal, als actief lid van deze standaardisatie-gremia en als marktleider op het gebied van synchrone datacompressie, er alles aan doen om het tot stand komen van een dergelijke standaard te bevorderen.

Principe

De ***synchrone*** datacompressietechniek van Philips is afgeleid van de V.42bis-standaard voor ***asynchrone*** compressie en maakt gebruik van hetzelfde ZIV-LEMPEL-algoritme. Dit ***lossless*** compressie-algoritme codeert "strings" karakters en handhaaft de volledige data-integriteit tijdens comprimeren en expanderen. Er gaat dus geen informatie verloren.
De werking van het algoritme is als volgt. Strings opeenvolgende karakters worden in een "woordenboek" of vertaaltabel opgeslagen en als een index gecodeerd. De compressieprocessor verdeelt de applicatie-data in "strings" van dezelfde lengte en vergelijkt deze met de inhoud van de vertaaltabel. De bijbehorende index wordt in plaats en in het ritme van de data overgedragen. Zend- en ontvangdeel van de modem die voor respectievelijk compressie en expansie zorgen, bevatten twee onafhankelijke vertaaltabellen. Het bijwerken van deze tabellen gebeurt adaptief met de ontvangen informatie. Aangezien de grootte van de vertaaltabellen varieert van 512 tot 2048 karakters verdwijnen minder vaak gebruikte karakter-strings uit het geheugen ten faveure van nieuwe. Op deze wijze wordt optimaal gebruik gemaakt van het beschikbare geheugen en vindt automatisch aanpassing plaats aan de inhoud van de over te sturen informatie.
De door Philips op basis van V.42bis ontwikkelde synchrone datacompressietechniek is geoptimaliseerd op de byte-georiënteerde synchrone communicatieprotocollen HDLC en SDLC. De figuren 1 en 2 illustreren het principe van synchrone datacompressie in modems. HDLC- en SDLC-frames (figuur 2) bestaan uit een variabel aantal informatiebytes opgesloten tussen een start- en stopvlag. De compressieprocessor wordt gesynchroniseerd met de vlaggen van het binnenkomende frame. Alle informatie tussen de vlaggen inclusief het adres, de besturingsdata en de FCS ("Field Check Sequence") wordt gecomprimeerd. Dit principe garandeert een perfecte transparantie met de gebruikte protocollen. Het gecomprimeerde frame passeert ten slotte een foutencorrectieprocedure, waarin een LAPM-frame wordt geconstrueerd.
In feite komt het erop neer dat de synchrone compressiefunctie, net als de asynchrone V.42bis-datacompressiefunctie, gekoppeld is met de LAPM-correctieprotocols van de CCITT V.42-aanbeveling. Zelfs indien deze synchrone foutencorrectiefuncties normaliter op een hogere laag binnen het netwerk worden uitgevoerd, is het van belang - via het LAPM-protocol - de betrouwbaarheid van het transport van de gecomprimeerde frames te garanderen.
Bij ontvangst wordt de omgekeerde bewerking uitgevoerd. Worden fouten gedetecteerd dan initieert het correctieprotocol de selectieve retransmissie van de foutief ontvangen LAPM-frames. Na expansie worden de synchrone frames alleen aan de applicatie (terminal) doorgegeven als ze volledig foutvrij zijn. Deze ingewikkelde manier van omgaan met fouten en fouten-correctie minimaliseert het aantal re-transmissies van frames zowel op de LAPM-protocollaag als op het niveau van foutencorrectie in de synchrone applicatie (level-2 in X.25) en maximaliseert dus de effectieve datasnelheid voor de gebruikersdata.
"Flow control" (het regelen van het informatie-aanbod) op de door de terminal geleverde data gebeurt op een nieuwe manier en wel door de zendklok van de modem (CT 114) te besturen. Deze "flow control" gebeurt door de modem zelf, waardoor deze zichzelf dynamisch aanpast aan de maximum snelheid die door compressie wordt verkregen. Dit zorgt voor volledige onafhankelijkheid van de snelheid van de synchrone terminals en andere met de modem verbonden apparatuur.
De prestaties van de synchrone datacompressiefunctie hangen af van twee conflicterende grootheden namelijk:

- o de bereikbare compressieverhouding en
- o de compressiesnelheid, dat wil zeggen de tijd die nodig is voor het comprimeren van de informatie.

Implementatie van het algoritme

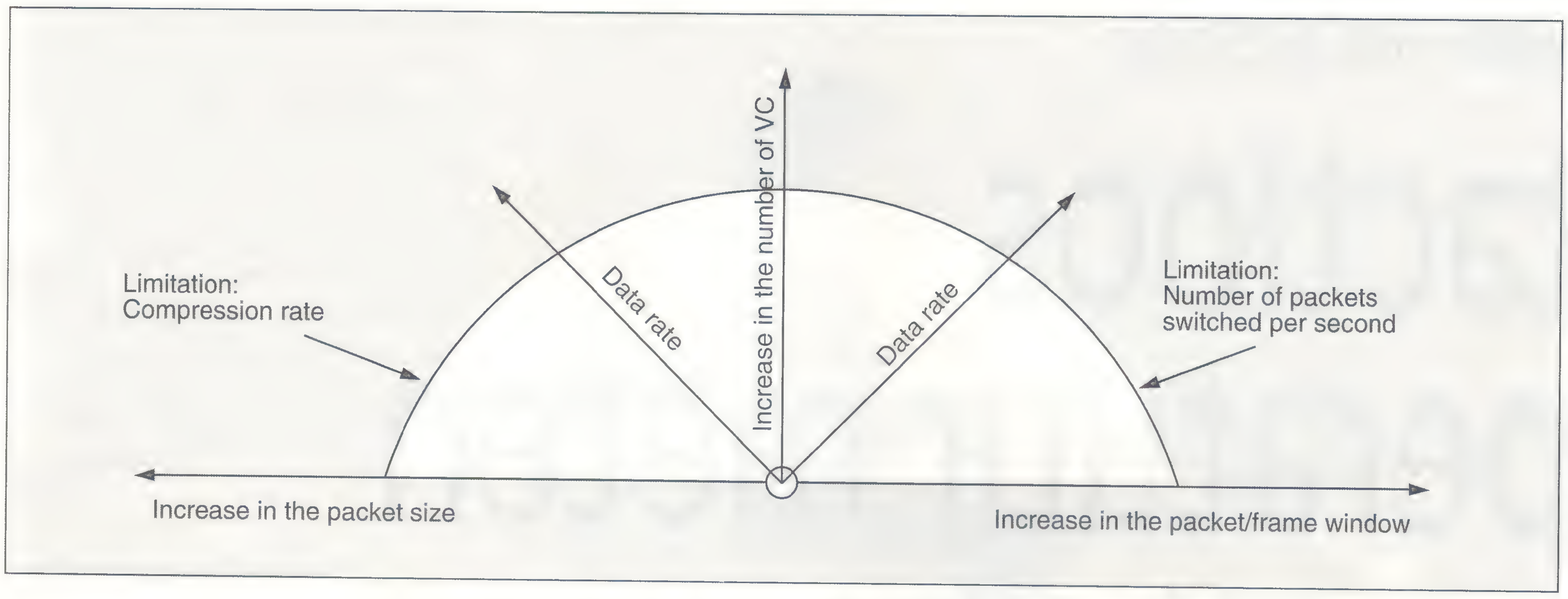


Fig. 4.
Drie-assenmodel van effectiviteitscriteria voor synchrone compressie.

mikt op het optimaliseren van een hoge compressieverhouding bij gereduceerde compressiesnelheden om zo het prestatieniveau te maximaliseren los van het type applicatie. Opgemerkt moet worden dat het compressierendement sterk afhangt van de karakteristieken van de applicatie, zoals het type file dat moet worden overgestuurd en de configuratie van de netwerkparameters.
In de wereld van de synchrone datatransmissie hebben we te maken met twee hoofdtypes applicaties, namelijk:

- applicaties met intensief dataverkeer met hoge bitsnelheden en
- applicaties met "licht" verkeer en/of datatransmissie in de transactiemode.

Intensief dataverkeer

In dit soort applicatie wil de gebruiker een datalink van hoge snelheid toepassen om aan zijn hoge verkeersbehoeften te kunnen voldoen. Datacompressie helpt hem hierbij. In dit geval wordt de tijd, die nodig is voor het comprimeren, gecompenseerd door de winst in transmissietijd over de datalink die het gevolg is van effectieve compressie. De mate van compressie is echter afhankelijk van het type file (figuur 3). In het algemeen kunnen tekstfiles sterk worden gecomprimeerd, terwijl voor "binary" files het com-pressie-algoritme een stuk minder efficiënt is. In dit type applicatie kan hetzelfde prestatieniveau worden bereikt als met asynchrone V.42bis-compressie. Netto datasnelheden tot 38.400 bit/s zijn haalbaar.

Transaction mode

In dit type applicatie wil de gebruiker een datalink met hoge snelheid, niet omdat hij zoveel verkeer heeft, maar om zo snel mogelijk berichten heen en weer door het netwerk te krijgen. Synchrone datacompressie levert hieraan een bijdrage indien de reductie in transmissietijd de compressietijd overschrijdt. Om in dit type applicatie zoveel mogelijk profijt te hebben van compressietech-nieken moet de informatiestroom worden gemaximaliseerd door de netwerkparameters als framelengte, "window"-grootte en dergelijke eveneens te optimaliseren. Langere frames en grotere protocol-windows werken positief uit op de verhouding transmissietijd versus compressietijd. In dit type applicatie hangt het effect van de compressiemethodiek zowel af van de soort informatie die moet worden verstuurd, als van de netwerkparameters. Na optimalisering van deze parameters zijn hier responsie-tijden realiseerbaar, die overeen komen met een effectieve datasnelheid van 38400 bit/s.

Conclusie

De synchrone compressiefunctie in de Philips V.32- en V.32bis-modems biedt een groot aantal voordelen in termen van verbeterd bezettingsrendement op huurlijnen, kostenreductie in het geschakelde telefoonnet (PSTN), verkleining van de reactietijd in de transactie-mode en verhoging van de bitsnelheden voor de gebruiker. Het effect van compressie hangt af van zowel het type data dat moet worden verstuurd, als van de parameters van de applicatie. Nemen we bijvoorbeeld een X.25-omgeving dan kan de effectiviteit van synchrone compressie langs drie assen worden geoptimaliseerd. Deze assen zijn (figuur 4):

- Vergroting van de pakketgrootte om het effect van compressie te verbeteren. Aanbevolen wordt pakketten groter dan 64 bytes te kiezen.
- Vergroting van de frame- en pakket-windows om het aantal retourboodschappen (bevestigingen van ontvangst) zoveel mogelijk te verkleinen. Aanbevolen waarden voor het pakketwindow W=7 en voor het framewindow K zeven maal het aantal "virtuele circuits" (K < 128 modulo 128).
- Opvoeren van het aantal virtuele circuits teneinde de hoeveelheid verkeer te maximaliseren.

Referentie

[1] Thierry Sens; ***Synchronous data compression in V.32 and V.32bis modems***; Philips Telecommunication Review, Volume 50, No. 2, augustus 1992.

Stralingsthermometer met autofocus

Contactloos temperatuur meten langs optische weg

De Minolta/Land Cyclops 300 AF is een handzame stralingsthermometer met autofocus. Hij is geschikt voor het contactloos meten van temperaturen aan oppervlakten, van -50 tot +1000 °C. Het instrument kent vier meetfuncties, heeft een akoestische hoog/laag alarmering en is geschikt voor aansluiting op een data-processor of printer.



Fig. 1.
De Cyclops 300AF van Minolta. Het gewicht bedraagt 830 gram en de afmetingen zijn 146,5x90x111 mm.

Bij het meten van oppervlaktetemperaturen met behulp van een stralingsthermometer gaat het om de straling, die van het oppervlak de detector van het instrument bereikt. De intensiteit en de golflengte van de straling, afkomstig van het oppervlak, zijn beide een functie van de temperatuur en de emissiefactor aan het oppervlak. Voor het gegeven temperatuurbereik bevindt de straling zich in het golflengtegebied van 8 tot 13 µm. Voor detectie van deze infrarode straling brengt Minolta de Cyclops 300 AF (figuur 1) op de markt. Het apparaat beschikt over een camera-adapter voor door de lensfotografie. Het instrument bevat vier AH-cellen voor de voeding en heeft een LCD-scherm voor de uitlezing van de meetwaarde en de andere gegevens.

Een thermozuil fungeert als sensor; deze is opgenomen in een optisch systeem volgens figuur 2. Met een parabolische spiegel en een reflector focusseert het optische systeem de straling op het sensordeel. Dit systeem heeft een brandpuntslengte van 60 mm en een openingshoek van 1°, waardoor bij 500 mm het te meten oppervlak een diameter heeft van 9 mm. Verder loopt het focusseerbereik van 500 mm tot oneindig. Het sensordeel bestaat uit een diafragma S, een filter voor correctie van de spectrale gevoeligheid en de eigenlijke sensor. Verder is het autofocussysteem aangebracht, dat met een CCD-sensor (Charged Coupled Device) achter de HM-spiegel werkt. Door middel van een TTL-fasedetector wordt een stuursignaal opgewekt, dat via een motor de reflector van het parabolische systeem automatisch scherp stelt op het object. De autofocus wordt geactiveerd met een drukknop.

Het optische deel bevat verder een richtsysteem, dat via de lens L1, een halfdoorlatende spiegel HM, een prisma P het beeld op het scherm G projecteert. Door een tweede lens L2 met vaste dioptrie 1 kan men het scherm bekijken. Het zoekersysteem heeft een hoekwijdte van 8° en een cirkelvormige doelzoek aanduiding, dat overeenkomt met de openingshoek van het meetsysteem. Verder is op het zoekerscherm de meetwaarde af te lezen.

Het in de thermozuil opgewekte

W. TEBRA
Vakredacteur Meettechniek

elektrische signaal wordt versterkt en aan een analoog/digitaal-omzetter aangeboden, die het signaal digitaliseert en aanbiedt aan de microcomputer. Met het blokdiagram volgens figuur 3 is het meetprincipe weergegeven.

Microcomputer

De interne microcomputer berekent de temperatuur aan de hand van het signaal en de ingestelde emissiefactor. Deze factor kan men invoeren via de aan de zijkant geplaatste toetsen. De emissiefactor is gedefinieerd als de verhouding tussen de straling uitgezonden aan het oppervlak van het te meten lichaam en de straling van een zwart lichaam (ideale zwarte straler) op dezelfde temperatuur. De emissiefactor is afhankelijk van de afwerking van het te meten voorwerp en van de golflengte van de straling. Om de juiste temperatuur te kunnen meten is het nodig deze emissiefactor te bepalen door middel van een directe meting met bijvoorbeeld een thermokoppel of door het aanbrengen van een geschikt hulpmiddel, zwarte verf, dat een emissiefactor ε heeft gelijk aan dat van een zwart lichaam waarvoor ε=1,0. Verder is de emissiefactor afhankelijk van de golflengte waarbij het oppervlak zich als een zwarte straler gedraagt. Zo toont een zwarte straler bij kamertemperatuur een piek bij een golflengte van ongeveer 10 μm die vrijwel niets van doen heeft met de door een mens waargenomen kleur aan een oppervlak. In de Cyclops is de emissiefactor instelbaar tussen 0,10 en 1,00.

Op de achterzijde van de Cyclops vindt men het LCD-scherm (figuur 4) waar de meetwaarde en de instellingen worden aangegeven.

Door middel van de microcomputer zijn vier display-modes mogelijk, namelijk de piekwaarde, de gemiddelde waarde, de dalwaarde en de momentane waarde. In de normale of directe meetmode wordt de direct gemeten temperatuur op het LCD-scherm in vier cijfers aangegeven. Bij de piekmeting wordt de hoogste waarde, gemeten gedurende de tijd dat men de meetdrukknop indrukt, bewaard. Bij de gemiddelde waarde wordt het gemiddelde van de 10 meest recente metingen gepresenteerd. Indien de dalfunctie is geselecteerd, zal het instrument de laagst gemeten temperatuur aangeven. Verder kan het instrument 10 verschillende meetwaarden in zijn geheugen opslaan.

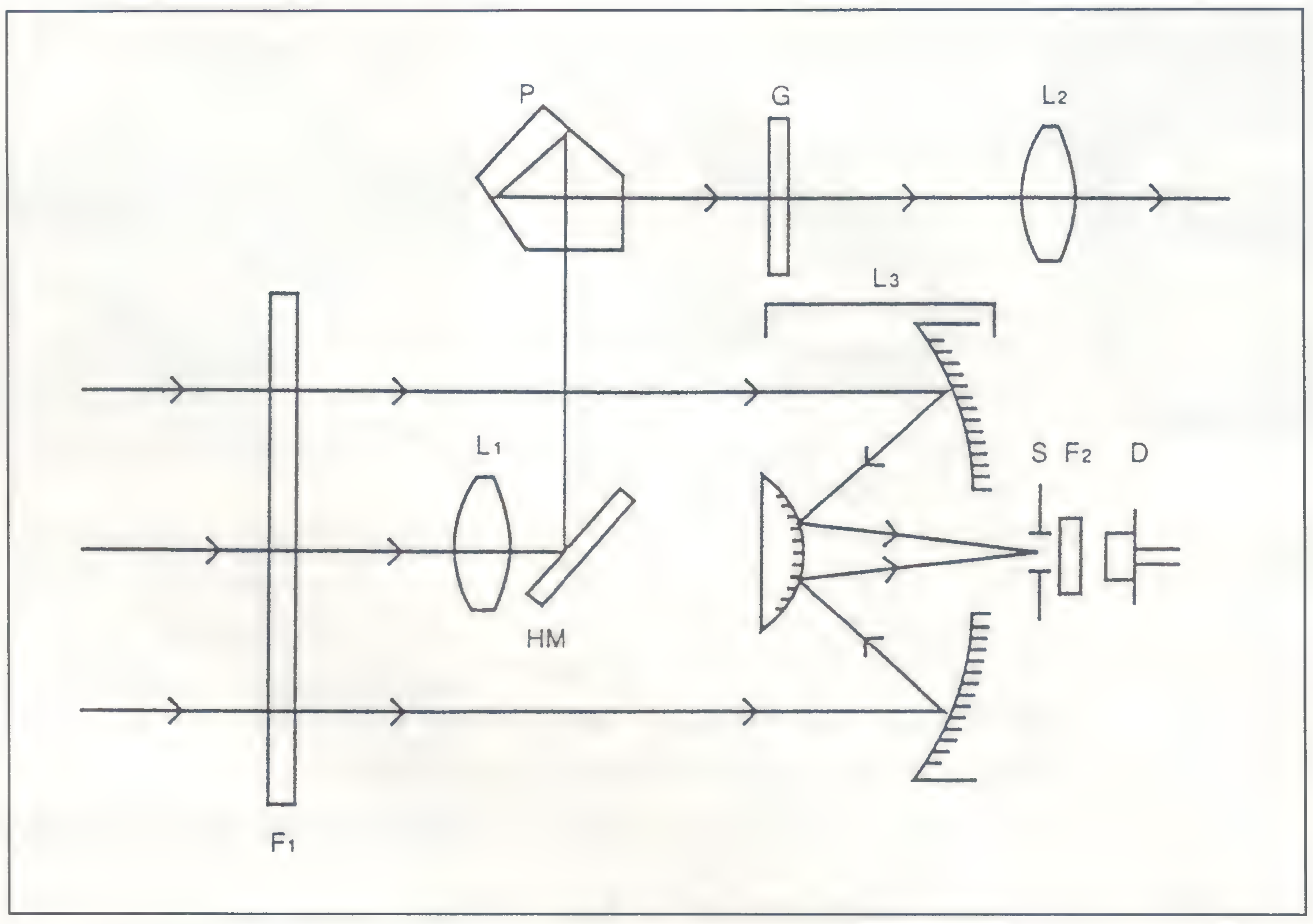


Fig. 2.
Schema van het optische systeem. F1=beschermend filter, L1=objectief voor doelzoeker, HM=halfdoorlatende spiegel, P=pentaprisma, G=zoekscherm, L2=zoekerlens, L3=parabolisch lenzensysteem, D=thermozuil, S=diafragma, F2=spectraal compensatie filter.

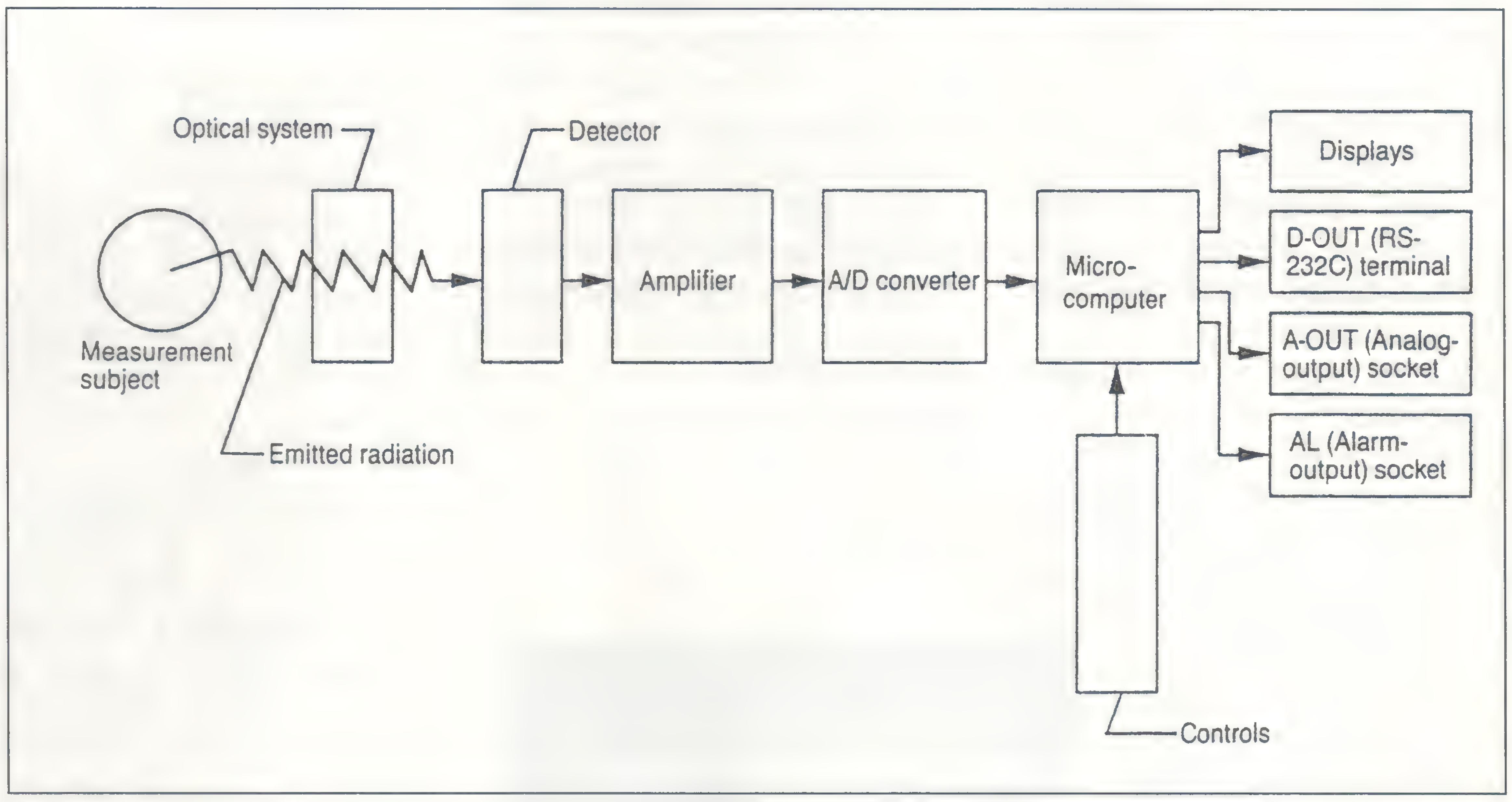


Fig. 3.
Blokschema van het meetsysteem.

Met een alarmfunctie kan men laten aangeven dat een gemeten temperatuur voorbij een ingestelde lage of hoge waarde gaat. Intern is hiervoor een "pieper" aangebracht, maar ook is een alarmsignaal voor extern gebruik aanwezig. Behalve de alarmaansluiting, verzorgt de microcomputer ook een aansluiting naar een RS232C-poort voor communicatie met een IBM-PC of compatibele PC. De seriële datastroom over deze aansluiting vindt plaats met 4800 bps; het formaat is een startbit, zeven karakter bits (ASCII-code), een pariteitsbit en twee stopbits. Over deze aansluiting kan in beide richtingen opdrachten en meetwaarden worden gestuurd.

Voorts is er een analoge aansluiting voor het registreren van de meetwaarden op een analoge recorder geschikt voor 1 mV/°C.

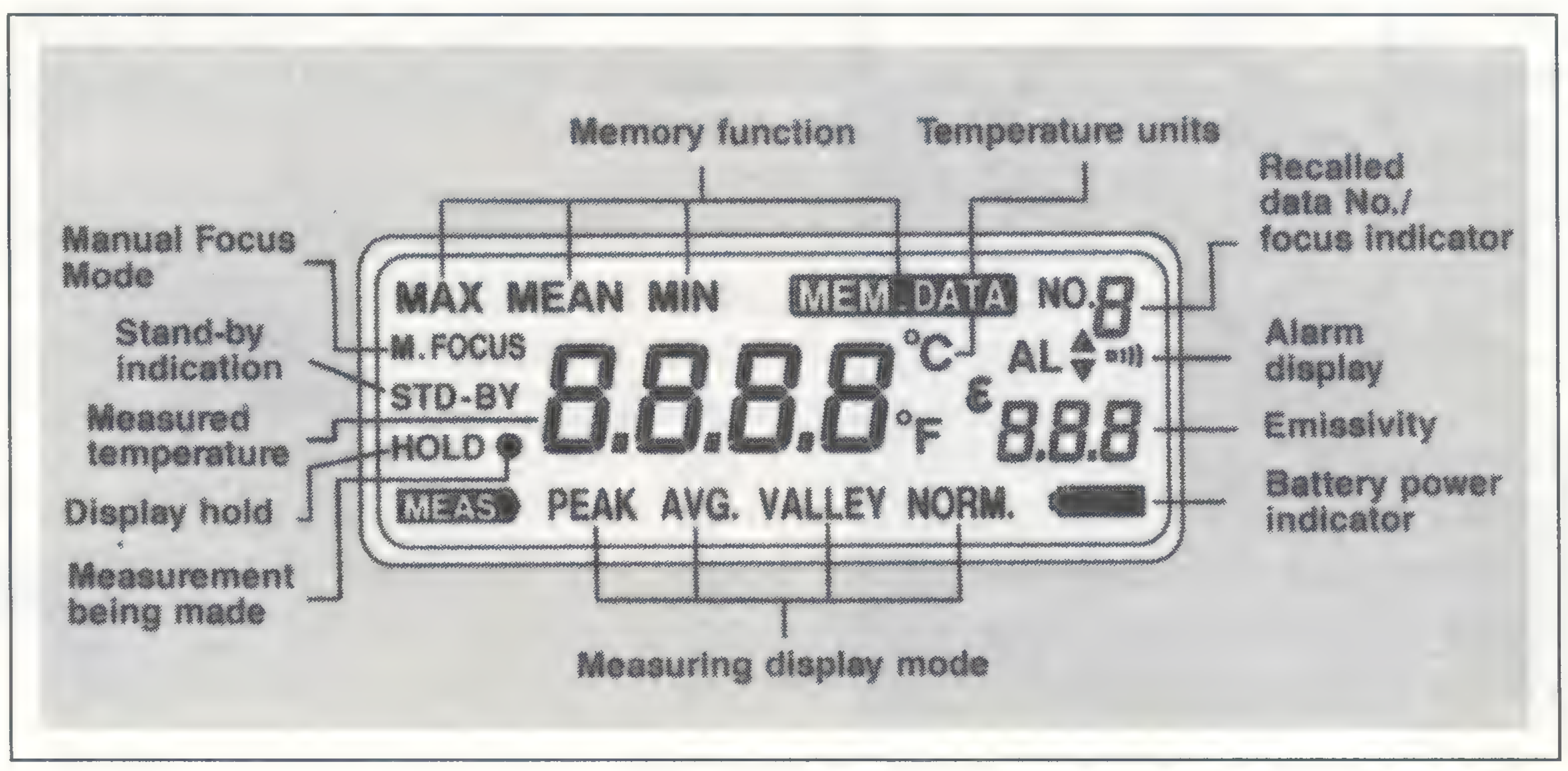
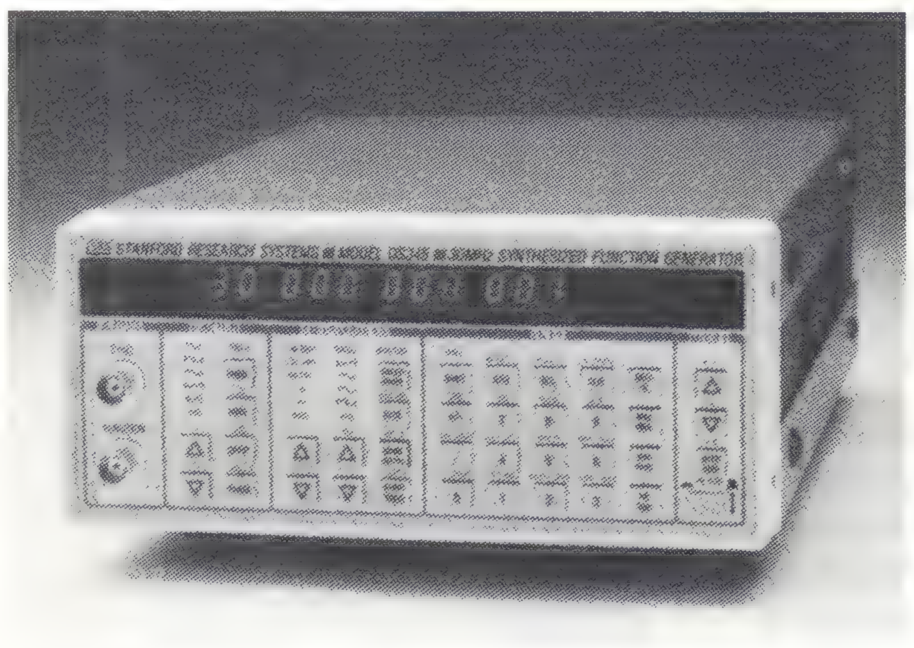


Fig. 4.
Indeling van het LCD-scherm.



Functiegenerator

De DS 345 synthesized functiegenerator produceert signaalfrequenties tot 30 MHz, instelbaar in stappen van 1 μHz. Bij de digitale synthese wordt uitgegaan van een in RAM opgeslagen sinusfunctie die na een opschaling een DA-conversie ondergaat. Hierdoor worden zuivere en precieze golffuncties gegenereerd met lage harmonische vervorming en een inherent laag fase ruisniveau (< -50 dBc). Naast de standaard golffuncties kunnen ook arbitraire functies worden gevormd, met 8 tot 16.300 datapunten, 12-bit verticale resolutie en een sampling-frequentie van 40 MHz. Ook kan de generator witte (Gaussische) ruis tot 10 MHz opwekken. De DS345 biedt de mogelijkheid tot frequentie-, amplitude-, fase- en burstmodulatie via een interne, digitaal gesynthetiseerde modulator. Modulatiefrequenties zijn continu variabel van 1 MHz tot 20 kHz; ook externe amplitudemodulatie is mogelijk. IEEE-488 en RS232 interfaces zijn optioneel; bij de interfaces wordt gratis een Arbitrary Waveform Composer softwarepakket geleverd voor het snel construeren en inlezen van eigen golffuncties.
Voor informatie: Optilas B.V., Alphen aan den Rijn, tel.: (01720)-3 12 34.
[MV044]

Thermokoppel-monitor

De SR 630 Thermocouple monitor kan als monitor voor 16 verschillende inputkanalen worden gebruikt. Elk kanaal is onafhankelijk en geschikt voor zeven verschillende types thermokoppels (B, E, J, K, R, S en T) of kan als DC (milli)-voltmeter worden gebruikt. Uitlezing is mogelijk in °C, °F of K. Metingen worden 12 maal per seconde uitgevoerd terwijl de kanalen in zelfgekozen volgorde kunnen worden gescand, met meettijden van 0,5 tot 10 s per kanaal. Vallen de gemeten temperaturen buiten een vooraf geprogrammeerd bereik dan is het mogelijk een alarm af te laten gaan. Vier analoge uitgangen leveren uitgangsspanningen die evenredig zijn met de gemeten temperaturen op ingangskanalen 1-4. De SR 630 kan zowel als stand-alone systeem worden gebruikt (permanent geheugen voor 2.000 metingen) als in geautomatiseerde systemen.
Communicatie met computers vindt plaats via de standaard IEEE-488 en RS232 interfaces; via de printer interface kunnen stripchart of dataprinters worden aangesloten.
Voor informatie: Optilas B.V., Alphen aan den Rijn, tel.: (01720)-3 12 34.
[MV045]



Data-logger interface

Het Microlink 550-pakket bestaat uit een AT-busadapter en het Windmill softwarepakket voor gebruik met MS-Windows. Per adapter kunnen tot 16 spanningssignalen of thermokoppels worden gekoppeld door middel van externe schroefaansluitingen. De muisbestuurde software biedt een grafische presentatie van de configuratiemenu's en de gemeten waarden. De meetwaardebestanden kunnen direct worden ingelezen in



spread-sheetprogramma's zoals 1-2-3 of MS-EXCEL.
Voor informatie: Big Ben Instrumenten, Eindhoven, tel.: (040)-12 83 59.
[MV046]

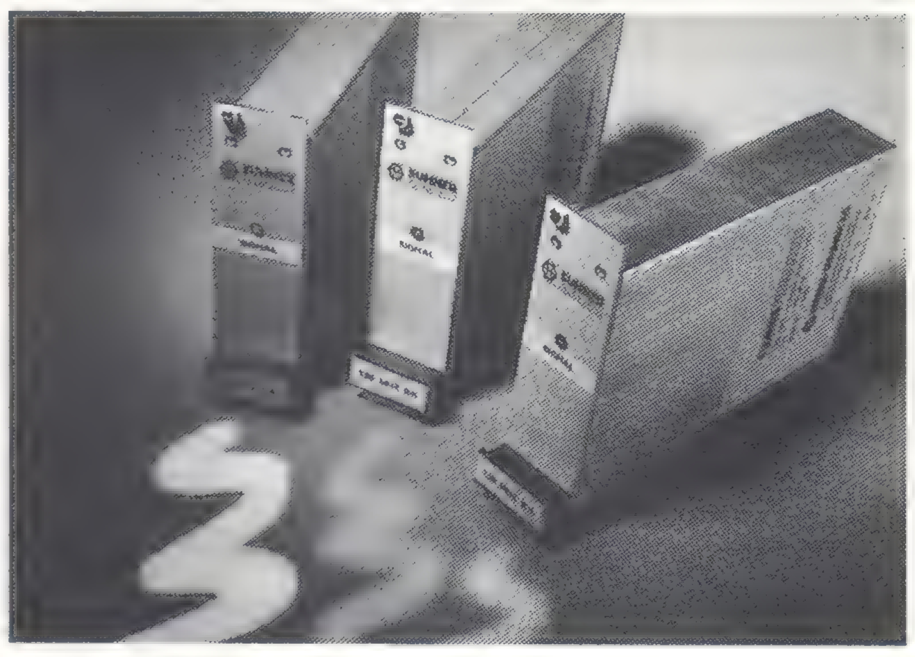
Blauwe LED's

Rode en groene LED's geven voldoende licht maar blauwe met een hoge lichtopbrengst zocht men tot nu toe vergeefs. RGB-kleurtechniek is realiseerbaar met de siliciumcarbide LED GL5BX43. Die straalt bij 16 mcd (20 mA) blauw licht uit met een golflengte van 470 nm en een bandbreedte van 70 nm. Grote kleurendisplays voor buiten en binnen werken nu puur op basis van halfgeleiders. Andere mogelijkheden: digitale kleurendruk, repro-, diagnose- en analyse-apparatuur en meerkleurige verlichte informatiepanelen. De LED kan permanent een stroom van maximaal 30 mA verwerken. De maximale sperspanning moet 5 volt of minder blijven.
Voor informatie: REIN Elektronik B.V., Eindhoven, tel.: (040)-43 17 75.
[MV047]

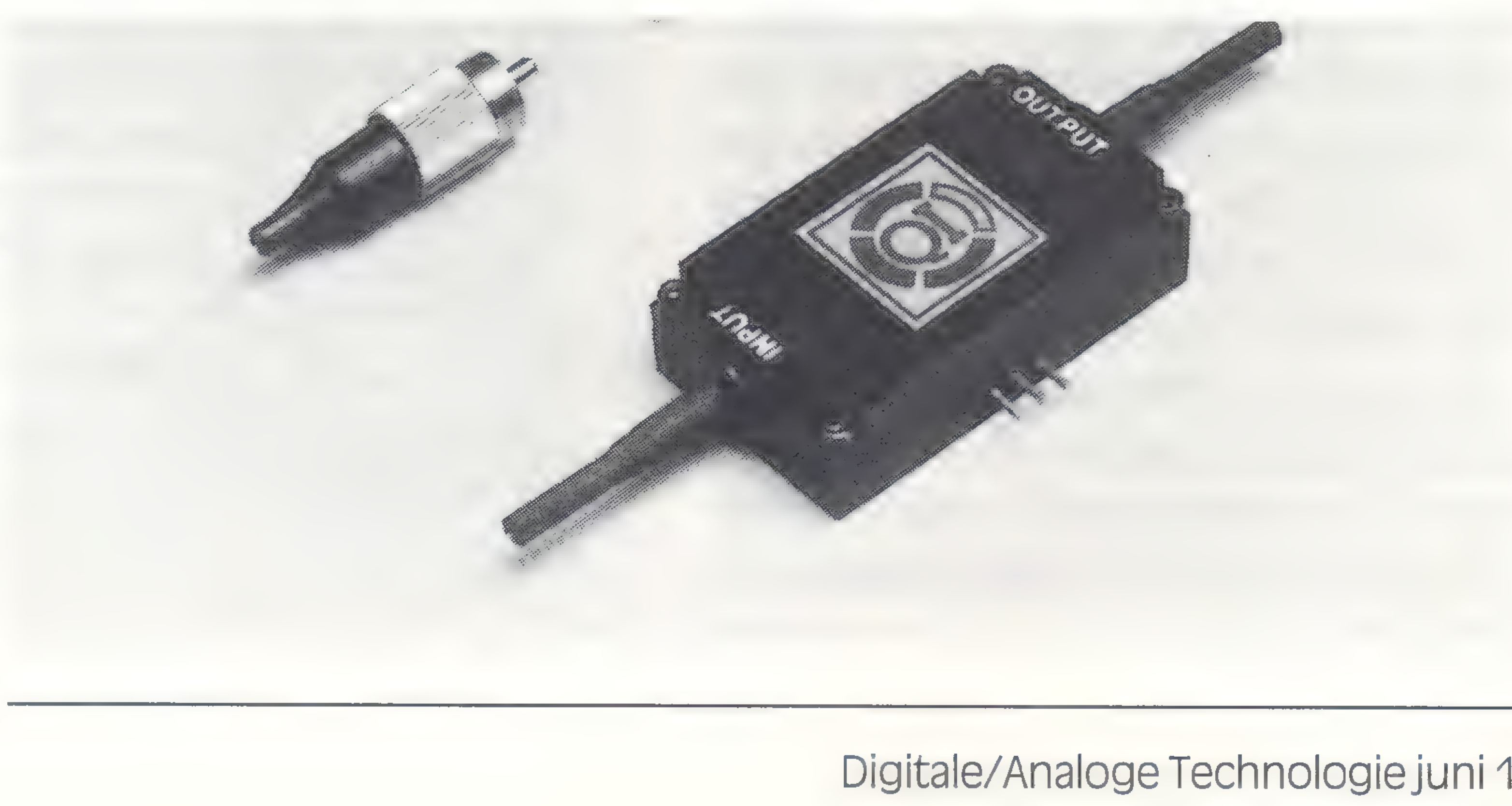
Afstembaar filter

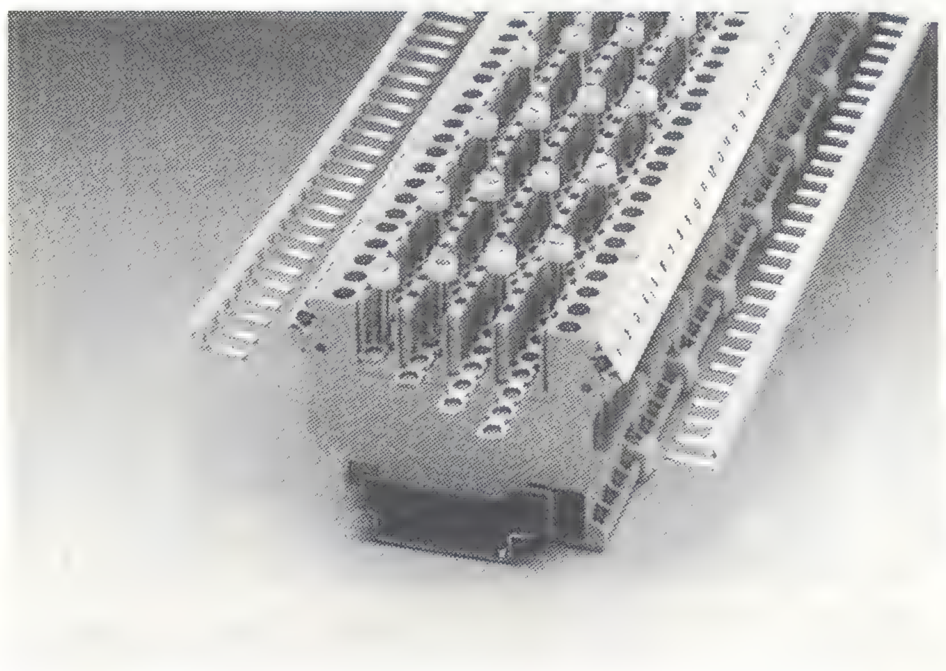
De MF100- en MF200-filters zijn ontworpen voor golflengte-demultiplexing en voor het filteren van ruis van optische versterkers (door alleen het versterkte lasersignaal door te laten en de breedbandige versterkte spontane emissie uit te filteren). De filters hebben een fiber pigtail en zijn polarisatie-ongevoelig; het inkoppelverlies is laag. Door de ingebouwde temperatuurcompensatie kunnen de filters in een breed temperatuurgebied worden gebruikt (van -40° C to +80°C) bij een spanning van minder dan 15 V.
Voor informatie: Fairlight, Rotterdam, tel.: (010)-420 64 44.
[MV048]

Analoog fiber optic systeem



Het Fiber Optic systeem 24/25 kan worden ingezet in gevallen waar coaxiale kabels niet gebruikt kunnen worden; bij te grote transmissie-afstand, elektro-magnetische invloeden en potentiaalverschillen. Het systeem 24/25 heeft een frequentiegebied van 5 tot 25 MHz en in een aantal gevallen tot 130 MHz, waardoor het systeem geschikt is voor videogebied en hoge resolutie-omgevingen. Het systeem wordt standaard geleverd met lasers om afstanden te overbruggen tot 20 km.
Voor informatie: Simac Electronics B.V., Veldhoven, tel.: (040)-58 29 11. [MV049]



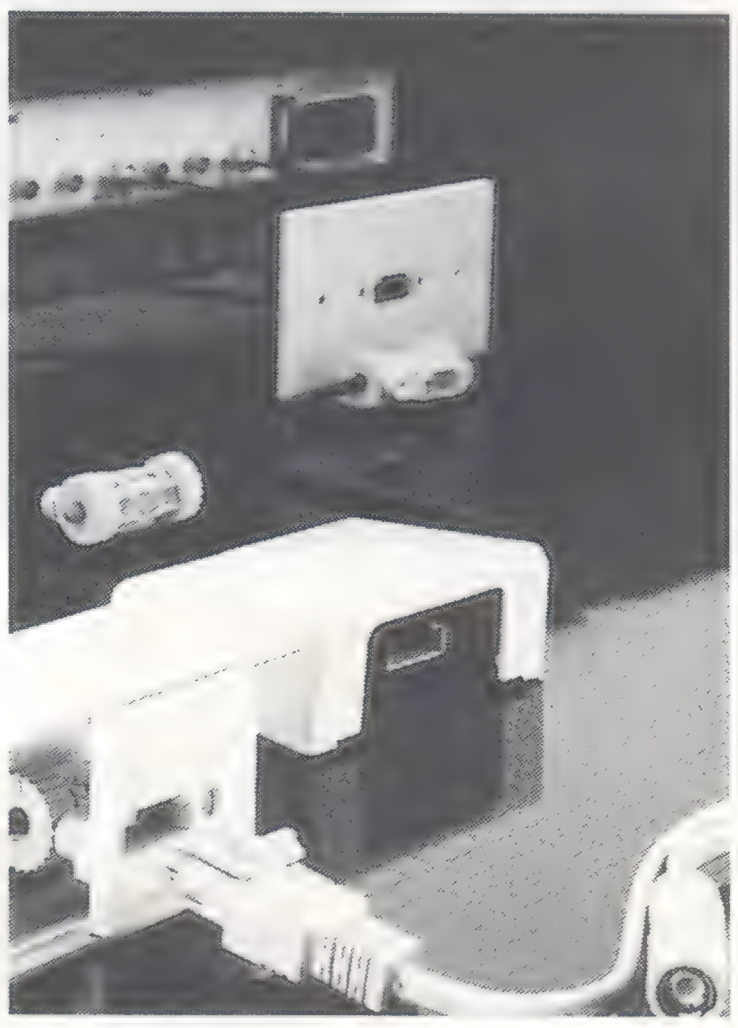


Programmeer-bare klem

De Multi Bridge Terminal MBT 2,5 is een programmeerbare klem met zes brugverbindingsmogelijkheden: vier bruggen liggen in brugschachten in het midden van de klem en twee bruggen links en rechts als inlegbrug. Met de Multi Bridge Terminal kunnen standaard-klemmenstroken in een groter aantal worden voorgemonteerd. Door de zes coderingsmogelijkheden kan elk potentiaal duidelijk worden gecodeerd. Bij het type MBT 2,5-TIO is de stroomrail in het midden van de klem onderbroken. Daardoor zijn twee speciale klemmen in één isolatiehuis ontstaan. Deze zijn elk voorzien van twee brugverbindingsmogelijkheden en één aansluitklem. Met de MBT 2,5-TIO kan, ten opzichte van de doorverbonden potentialen, de klemmenstrook worden gehalveerd omdat op elke klem twee potentialen worden aangesloten.
Voor informatie: Phoenix Contact, Zevenaar, tel.: (08360)-9 17 20.
[MV055]

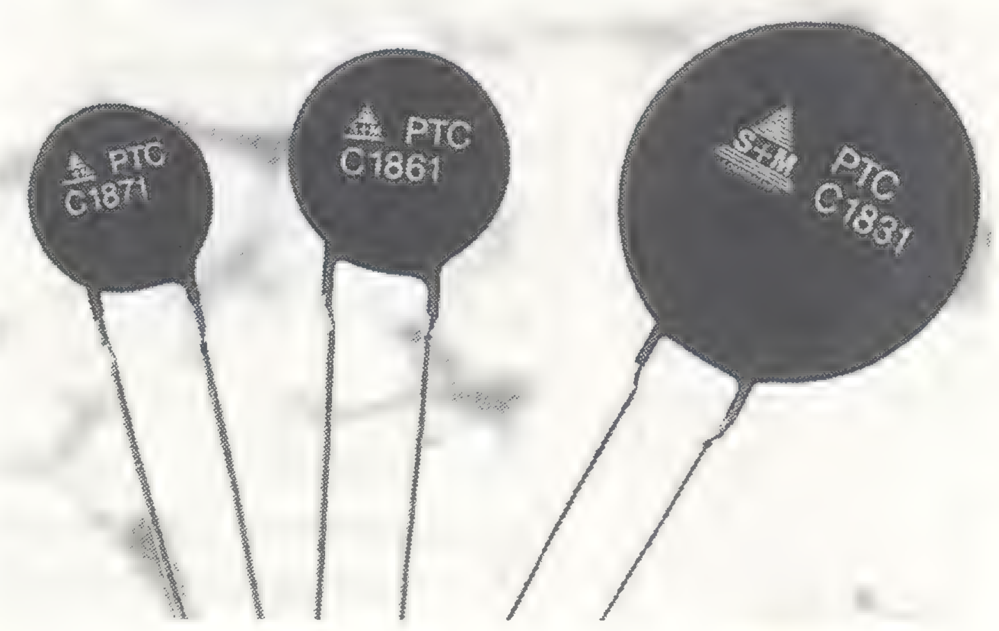
Netwerktap-systeem

Het Thinnet Tap System is geschikt voor IEEE 802.3-netwerken met een 50 ohm RG 58 hoofdkabel met massieve of flexibele middengeleider, voorzien van een gevlochten afscherming. De kabels zijn verkrijgbaar in lengten van 180, 250, 490 en 760 cm. Het systeem bestaat uit een tapmodule, een drop cable plug en een afsluiting. Wanneer de drop cable plug in het tapmodule wordt gestoken, wordt de doorgaande verbinding omgeschakeld naar een seriële tapverbinding. Het tapsysteem kan worden genstalleerd in een muurmontagedoos, maar kan ook in de muur, een verlaagd plafond, een kabelgoot of vloerzuil worden ingebouwd. Ook als het niet in gebruik is, kan het systeem gekoppeld blijven dankzij de ingebouwde tap/doorlusschakelaar.
Voor informatie: AMP Holland B.V., 's-Hertogenbosch, tel.: (073)-20 09 11.
[MV056]



PTC's

De PTC-typen C1831 tot en met 1871 bieden een primaire beveiliging van transformatoren tot een nominale belasting van 100 VA. De PTC's zijn ontworpen voor een maximale bedrijfsspanning van 265 V. Ze zijn - afhankelijk van het type - geschikt voor nominale stroom van 120 tot 470 mA. De diameter van de PTC-schijven varieert van 9 tot 22 mm. Met deze nieuwe serie PCT's staan componenten ter beschikking voor beveiliging tegen kortsluiting bij transformatoren die bijvoorbeeld bij halogeenlampen worden gebruikt.
Voor informatie: Siemens Nederland N.V., Den Haag, tel.: (070)-333 26 97.
[MV058]



DC-voeding



De Power-Block-Konstanter CG50 is een gelijkspanningvoeding met een gestabiliseerde uitgang voor een vermogen van maximaal 96 W. De compacte behuizing is van kunststof en geschikt voor DIN-railmontage (35x15 mm). De werking is volgens het primaire schakelprincipe en dit geeft een zwevend uitgangssignaal met een veilige isolatie. Door een elektronische stroombegrenzing is de uitgang beveiligd tegen overbelasting en kortsluiting. De voedingsingang vraagt een spanning van 230 V_{ac} en is beschermd tegen transiënte overspanningen volgens DIN VDE 0160. Het apparaat is verder beschermd tegen RFI volgens DIN VDE 0871 klasse B, tegen oververhitting en inschakelpieken.
Voor informatie: Camille Bauer Meetinstrumenten B.V., Woerden, tel.: (03480)-2 11 55.
[MV059]

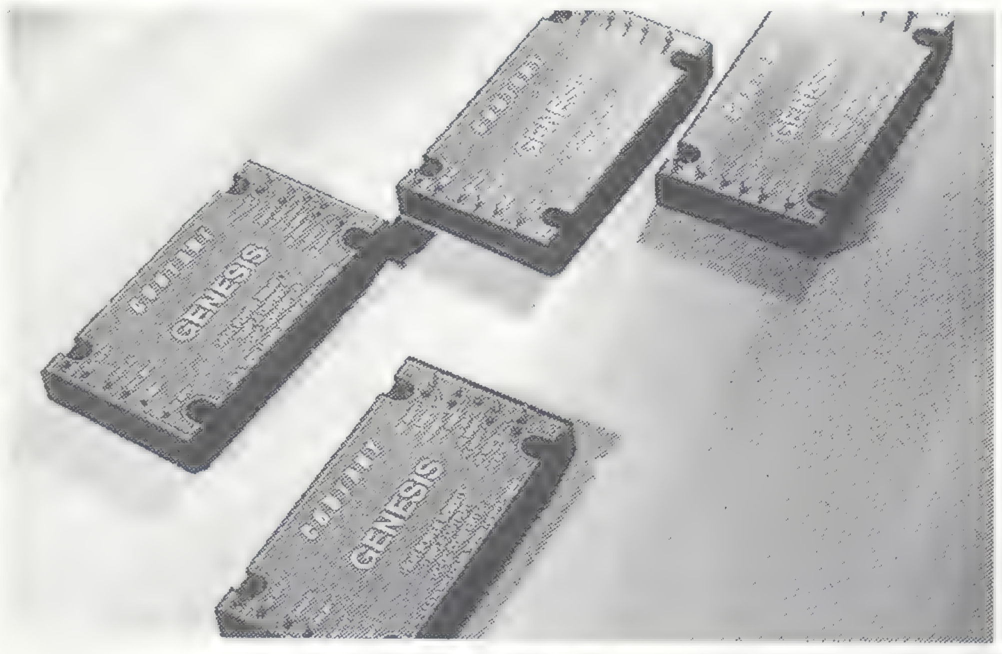
Informatie-panelen

De Telesign elektronische informatiepanelen zijn multire-gelsystemen die een modulaire opbouw kennen. De gebruiker bepaalt karakterhoogte, het aantal regels per pagina, het aantal karakters per regel en helderheid. Zowel numerieke als alfanumerieke gegevens kunnen worden weergegeven. De attentiewaarde kan worden verhoogd door dynamische en statische informatie te combineren. De panelen zijn voorzien van een hoogwaardige kunststof of aluminium omkasting. Ze hebben een eigen geheugen, een batterij-backup en er is een netwerkmogelijkheid ingebouwd ten behoeve van het aansturen van maximaal 512 panelen.
Koppeling met elke RS232 terminal/MS DOS PC is standaard.
Voor informatie: Telesign, Valkenburg (L), tel.: (04406)-1 29 16. [MV062]



Functiegenerator

De functiegenerator, model 7711 heeft een frequentiebereik van 1 MHz tot 44 MHz. Model 7711A beschikt tevens over een precisie-uitgangsspanning, triggerbare lin/log sweepgenerator en de mogelijkheid tot amplitudemodulatie. De uitgangsfrequentie wordt in het bereik van 10 Hz tot 44 MHz geregeld met kwarts-precisie. Met een basisnauwkeurigheid van $2x10^{-6}$ bedraagt de veroudering van de interne tijdbasis minder dan 2 ppm per jaar. Een bitgenerator zorgt voor de instelling van de uitgangsfrequentie en sweeptijd. Een reciproque teltechniek realiseert de intern en extern te gebruiken frequentieteller.
Voor informatie: Keithley Instruments B.V., Gorinchem, tel.: (01830)-3 53 33.
[MV060]

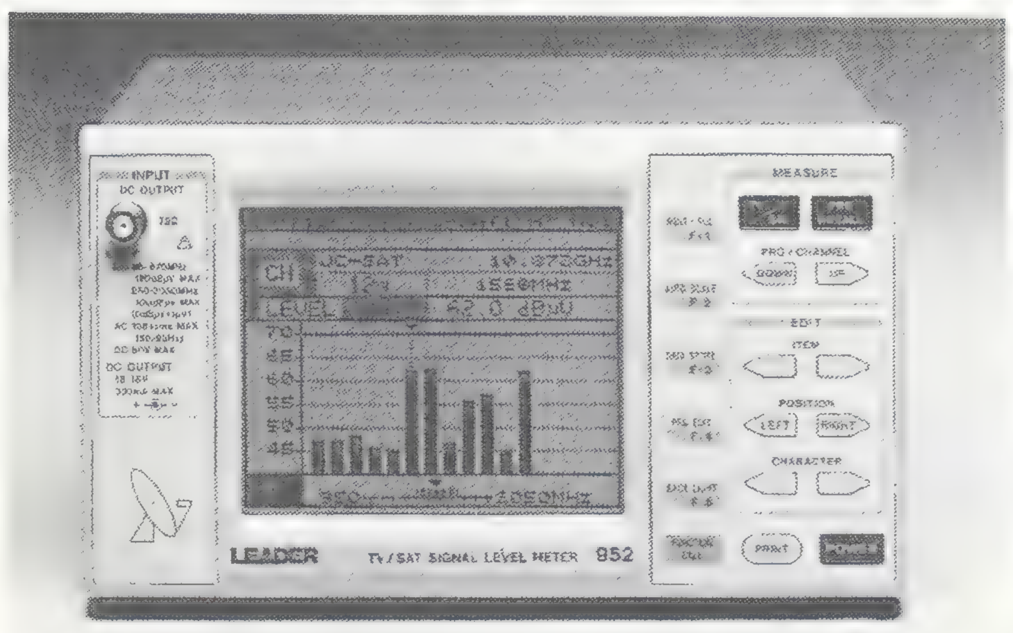


DC-DC converters

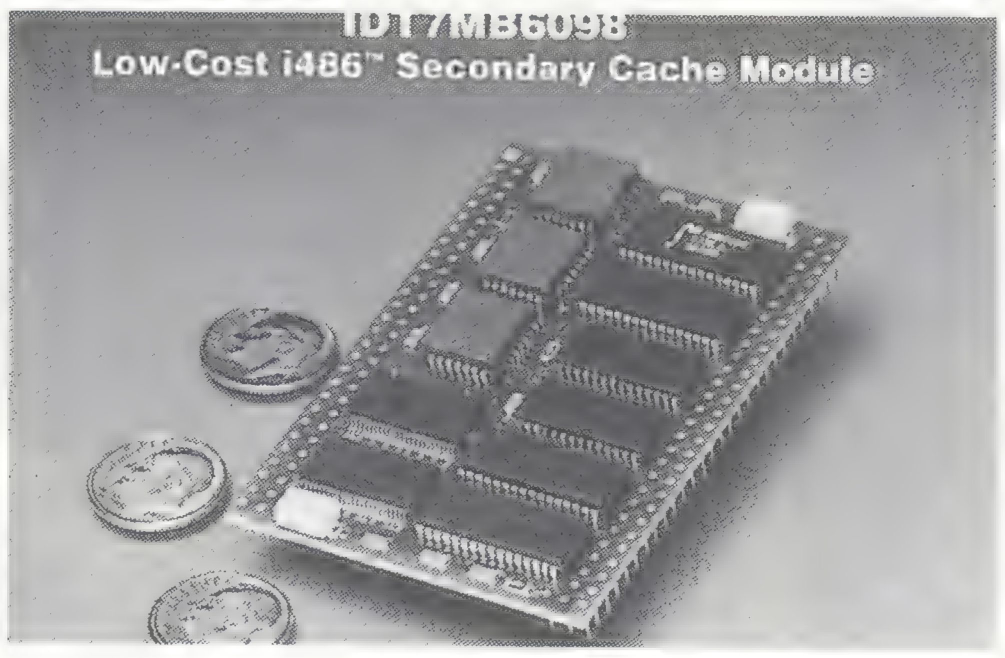
De Genesis DC-DC converters bieden onderdak aan maximaal 175 watt (1,22 watt/cm^3) en zijn leverbaar met één of drie uitgangen. De converters hebben een ingangsbereik van 18-32 of 36-72 V_{dc}, een overstroom-, overspanning- en thermische beveiliging en zijn voorzien van sense-, synchronisatie- en enable-aansluitingen. De modules kunnen, al of niet voorzien van een koellichaam, zowel op een print worden gesoldeerd als tegen een wand van een metalen kast worden geschroefd. De converters bieden een MTBF van meer dan 1 miljoen uur, een efficiency van 84% en zijn voorzien van BS6301/EN60950-keurmerken.
Voor informatie: Mulder Hardenberg B.V., Haarlem, tel.: (023)-31 91 84.
[MV061]

Signaalsterktemeter

Met de gecombineerde tv/satelliet signaalsterktemeter (model 952) is het mogelijk om 128 kanalen tegelijkertijd op het grote LCD-display te vergelijken. Problemen zijn daardoor ook snel te lokaliseren. Signalen kunnen opgeslagen worden en het instrument is voorzien van autoscaling en autosearch. Via de RS-232-poort kan informatie worden geprint of ingelezen in een computer. De autoscaling en peakholdfuncties zijn handig bij het inregelen van antennesystemen. Model 952 is ook voorzien van een regelbare voeding zodat kan worden gemeten aan satellietconvertors die via de antennekabel worden gevoed.
Voor informatie: Vogel's Industrial, Eindhoven, tel.: (040)-41 55 47.
[MV064]



Cache module



IDT's tweede-niveau cache module verbetert de Intel 486 systeemprestatie met 20%. De IDT 7 MB 6098 is ontwikkeld om toe te passen in 25 MHz en 33 MHz op Intel 486 SX/DX/DX2 gebaseerde systemen. Op deze module heeft IDT 32 K x 9 cache RAM's, 8 K x 8 cache TAG en controle logica geïmplementeerd, resulterend in een compacte 113-pin quad in-line behuizing. De IDT 7 MB 6098 is pin-compatibel met Intel's 485 Turbocache.
Voor informatie: Acal Auriema, Eindhoven, tel.: (040)-50 26 02.
[MV063]

Stofconcentratiemeetsysteem

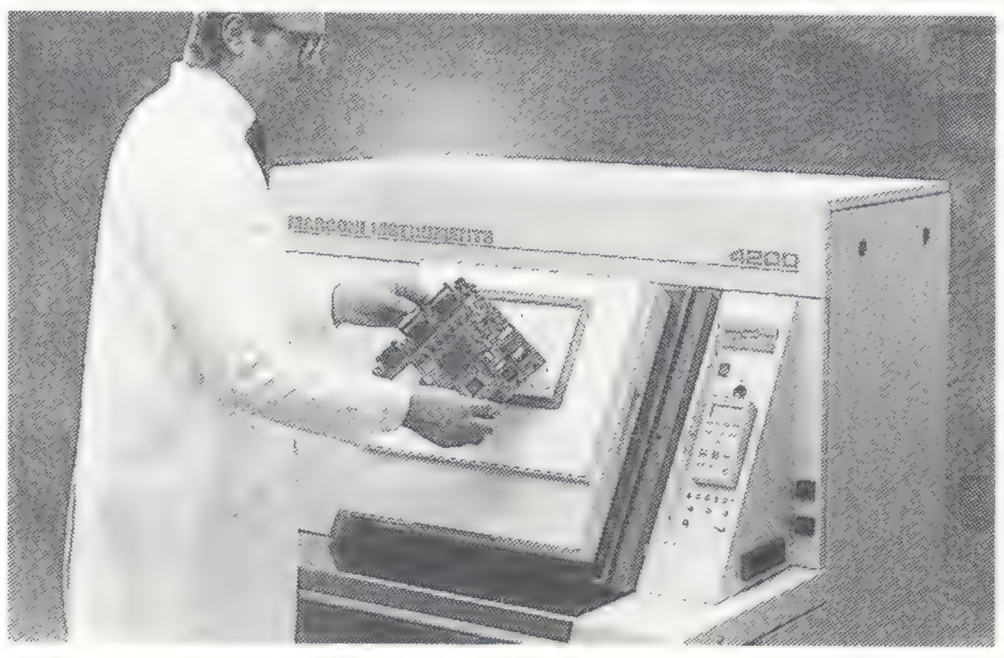
Het stofconcentratiemeetsysteem RM 200, ten behoeve van het continu, in-situ meten van (zeer) lage stofconcentraties direct in mg/m^3 vindt zijn toepassing daar waar door de overheid een continue bewa-



king van (lage) stofemissie vereist wordt: bijvoorbeeld bij vuilverbrandingsinstallaties en asbest verwerkende industrieën. Het kleinste meetbereik is 0-0,5 mg/m^3 tot maximaal 0-20 mg/m^3. Het systeem bestaat uit een zend/ontvangeenheid RM 200 inclusief verwerkingseenheid, een spoelluchteenheid en een licht-absorber. Een lichtzender straalt infrarood licht uit dat door de stofdeeltjes in de gasstroom verstrooid wordt en dat door een hooggevoelige ontvanger vastgelegd wordt. Door een draaibaar optiek voert het systeem op instelbare tijden controlecycli uit, bestaande uit een nulpunts en 3/4 schaalwaardecontrole.
Voor informatie: Erwin Sick B.V., Bilthoven, tel.: (030)-29 25 44.
[MV065]

In-circuit tester

De '4200 ICT plus' is een krachtige analoge en digitale in-circuittester met een uitgebreide serie 'testtools' voor een grote foutdetectie. Additionele teststrategieën zijn mogelijk zoals boundary scan, de revolutionaire q-test, busemulatie en cluster testing. Er is



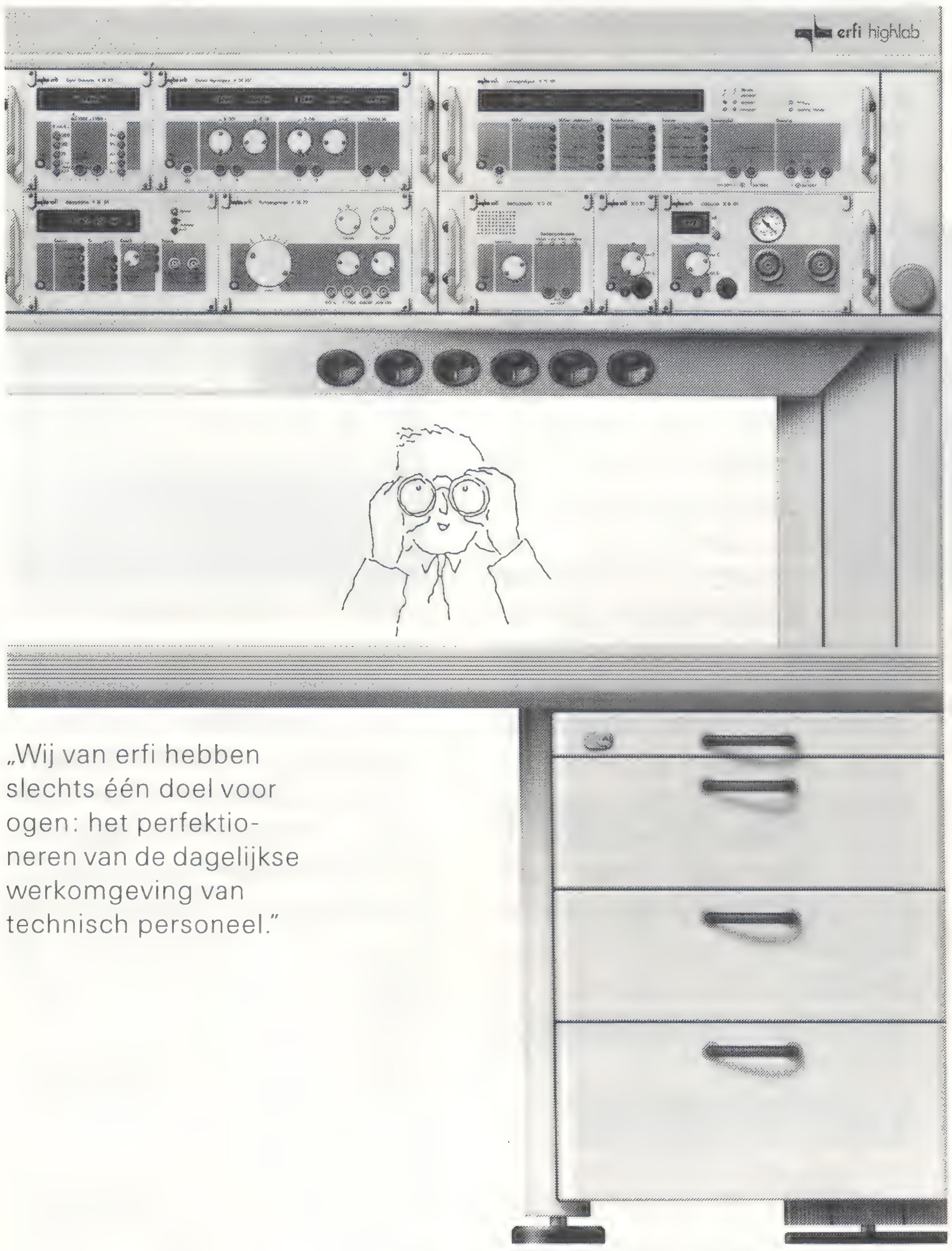
gebruik gemaakt van de Computer Automated Program Generation (CAPG). Testen, debuggen en programmeren vindt plaats in een multitasking/multi-user omgeving op de 4200. De testsnelheid kan worden beïnvloed door op componenten met een ruimere tolerantie, snellere dan wel simpelere tests toe te staan.
'High Guarding' en Multiwiring-metingen verzekeren een goede isolatie van de in-circuit componenten en een feilloze foutmelding op componentniveau.
Voor informatie: Eurolectron, Bilthoven, tel.: (030)-28 36 07.
[MV066]

Tekstdisplay



Het DAA-S tekstdisplay van ITT-Instruments Müller & Weigert is ontwikkeld om foutmeldingen, alarmsignalen en instructies door de PLC te laten weergeven en ontworpen om direct verbonden te worden aan de programmeerpoort van de Siemens PLC (type: S90U, S95U, S100U, S115U, S135U). De PLC werkt alleen met flags in de datamodules. Het tekstdisplay leest deze flags en toont de bijbehorende tekst.
In het geheugen van de DAA kunnen 253 berichten worden opgeslagen. De laatste 127 opgeroepen meldingen worden in een RAM opgeslagen en kunnen naar een pc worden gestuurd en/of uitgeprint. Per tekstmelding kunnen drie verschillende variabele data-velden worden ingelezen. Het display heeft regels met elk 40 karakters, bij lopende tekst is het maximum aantal karakters per regel 175.
Voor informatie: Schauten Instruments, Rijswijk Zuid, tel.: (070)-390 05 00.
[MV067]

De volledige waarheid over Duitslands misschien wel modernste laboratorium-werkplaatsen voor kreatieve elektronika en elektrotechniek komt u te weten door een spiegel links van deze advertentie te houden. Maar voor een beetje persoonlijker en uitvoeriger advies kunt u natuur-



„Wij van erfi hebben slechts één doel voor ogen: het perfektioneren van de dagelijkse werkomgeving van technisch personeel."

lijk altijd kontakt opnemen met onze nieuwe erfi-bedrijfsadviseur in Nederland. Johan Bos in Veghel ziet uw telefoontje met belangstelling tegemoet.

Johan Bos
Zaanstraat 16
5463 JV Veghel
Telefoon 0 41 30-5 23 15
Telefax 0 41 30-5 23 57

erfi

Ons teamwork begint met uw telefoontje...

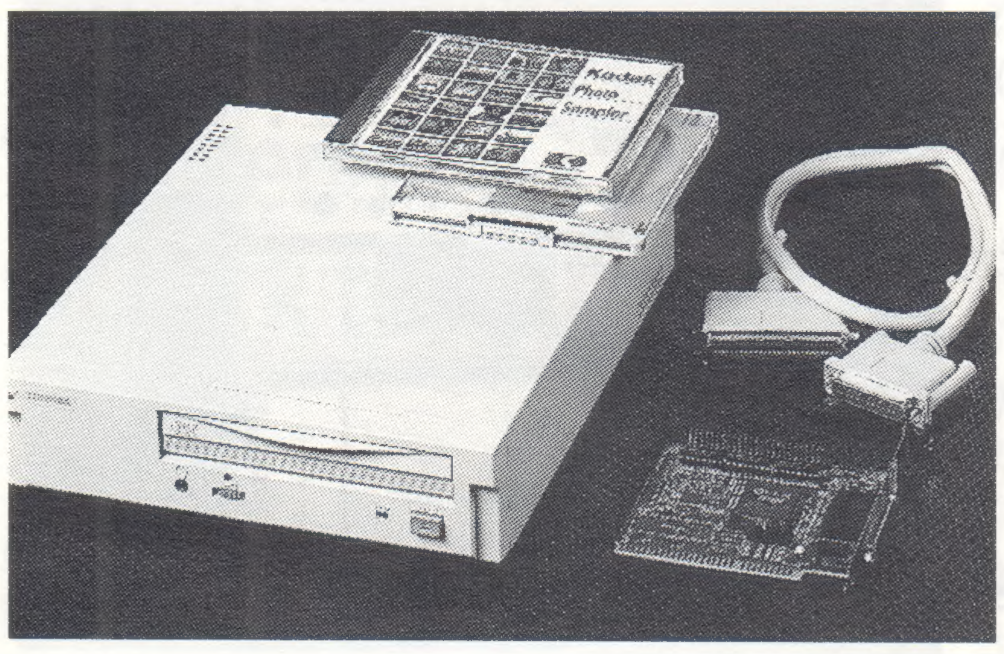


We werken graag samen met opdrachtgevers die weten wat ze willen. Onze mensen zetten uw wensen om in een spoel of transformator die perfect berekend is voor zijn toekomstige taak. Witronic werkt volgens NEN ISO 9001 en heeft UL recognition.

Creatief in inductief!

witronic transformatoren

Witronic Ter Apel B.V., Mercuriusweg 5,
Postbus 35, 9560 AA Ter Apel,
Tel. 05995 - 3800, Fax 05995 - 3876

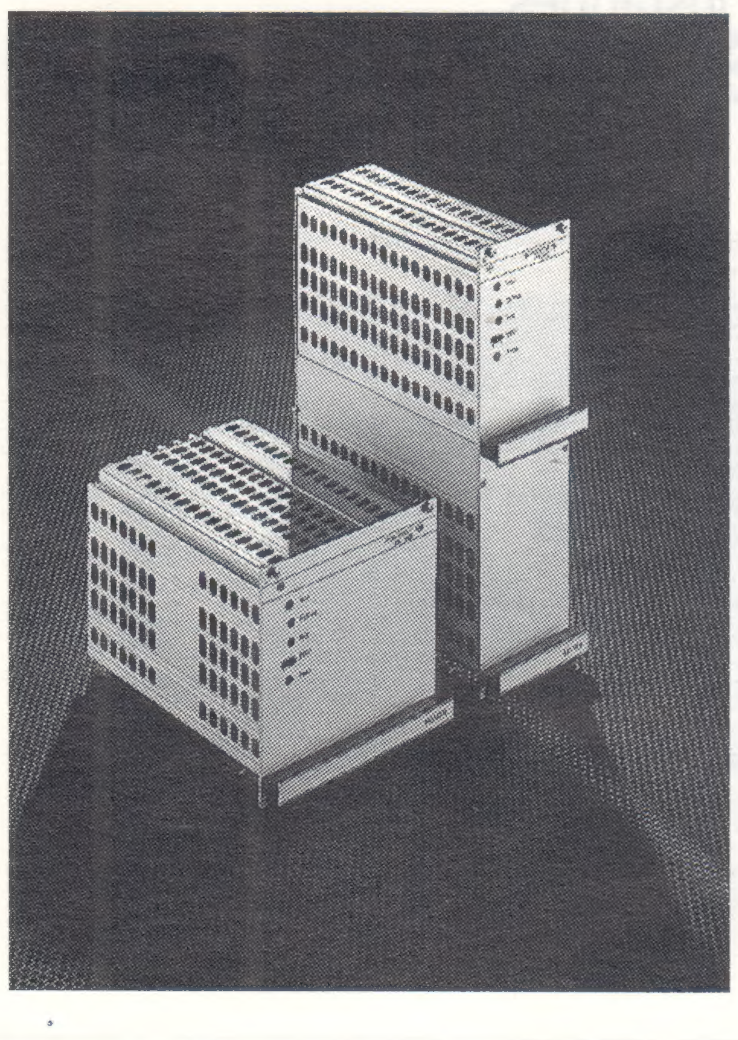


Multisessie CD-ROM

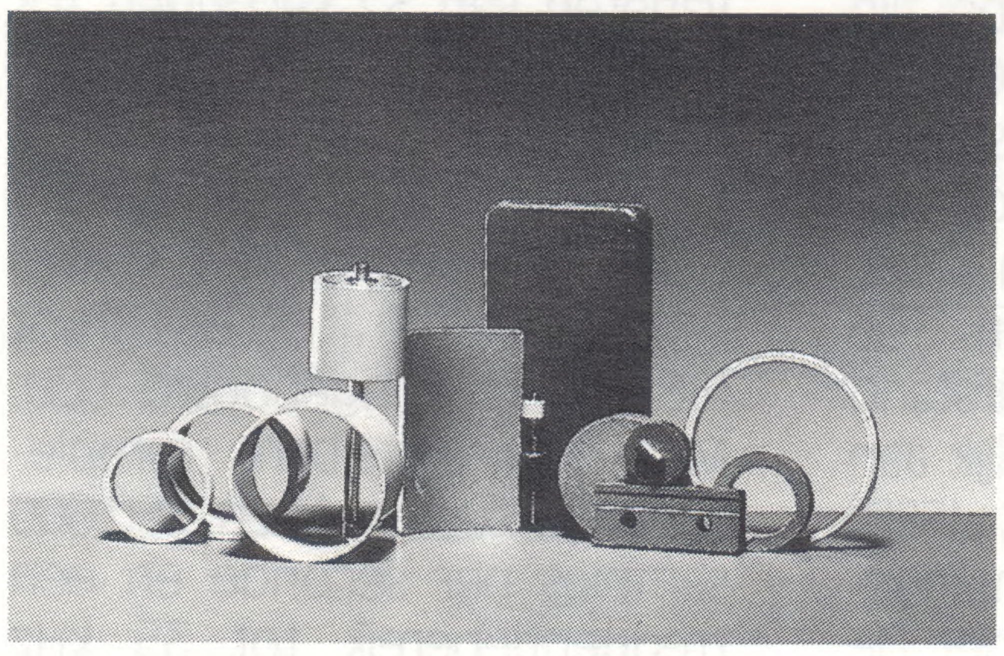
De gebruiker van de multi sessie CD-ROM drive van Toshiba kan gedigitaliseerde foto's bewerken en in een aantal gangbare formaten omzetten met het softwarepakket Photo-Vision (Windows 3.1). De CD-ROM drive XM3301BC van Toshiba is voorzien van een SCSI/2-controller die opslag volgens het XA-protocol ondersteunt. De combinatie is ook geschikt voor de protocollen High Sierra en ISO 9660. De nieuwe CD-ROM zal toepassing vinden in professionele fotografie en desktop publishing.
Voor informatie: REIN Elektronik B.V., Eindhoven, tel.: (040)-43 17 75.
[MV073]

Voeding

De monovolt PK240 is de verbeterde PK200 met een enkelvoudige uitgangsspanning bij een vermogen van 240 watt. Deze voeding levert een spanning die regelbaar is tussen 1,8 en 3,5 V_{DC}/45 A. Hij is daarmee geschikt voor ecl-logica (2 V_{DC} en 3,2 V_{DC}), Futurebus (2,1 V_{DC}) en voor lage spanning (3,3 V_{DC}) CMOS-toepassingen. Er zijn ook uitvoeringen voor 5 V_{DC}/45 A, 12 V_{DC}/20 A en 24 V_{DC}/10 A leverbaar.
Eigenschappen van de monovolt PK240 zijn: langdurig kortsluitvast, serieel en parallel-schakeling, rendement meer dan 85%. De voeding is voorzien van een H15 connector met 2 highamp contacten. Er zijn twee mechanische uitvoeringen: 3U/24HP en 6U/14HP, de MTBF bedraagt meer dan 104.000 uur. De voeding voldoet aan VDE 0805/IEC 950 en EN 60950/UL 1950 en heeft een overspanningsbeveiliging. De PK240 heeft hetzelfde aansluitschema als de PK200 en kan deze dus eenvoudig vervangen. De PK240 heeft een ingebouwd ingangsfilter (volgens VDE 0160), dat beschermt tegen netspanningspieken bij zware inductieve of capacitieve belastingen.
Voor informatie: Mulder-Hardenberg B.V., Haarlem, tel.: (023)-31 91 84.
[MV075]

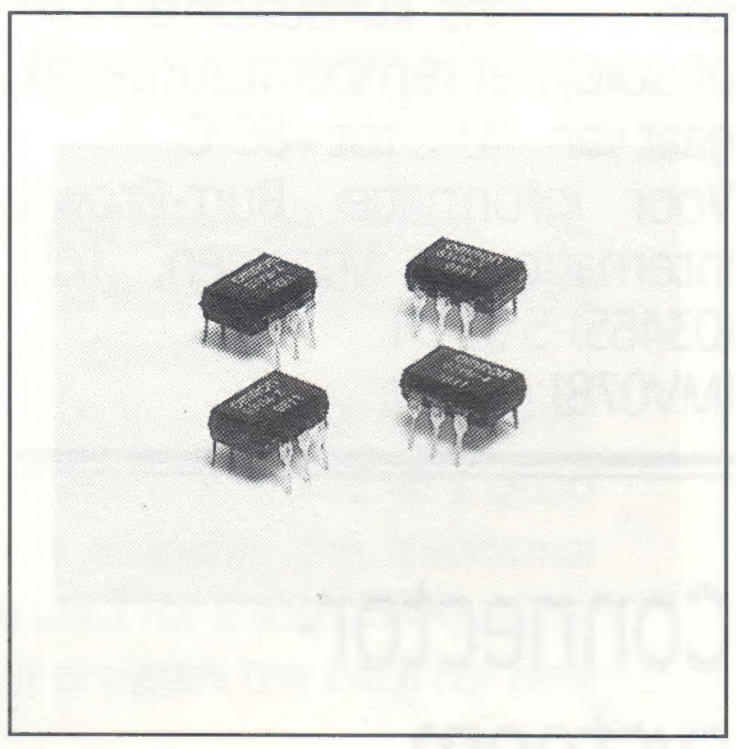


Magneten



Kunststofgebonden neodymium magneten geven zeer hoge magnetische waarden, zijn duurzaam en corrosiebestendig. De magneten kunnen met zeer nauwe toleranties worden geleverd en de magnetisatierichting kan naar keuze worden bepaald. In vergelijking met keramische produkten geven deze magneten hogere magneetwaarden, terwijl ze veel kleiner zijn. In vergelijking tot samarium cobalt magneten zijn deze magneten sterker. Kunststofgebonden neodymium magneten worden vooral gebruikt in motoren, floppy- en harddisk-drives, reedcontacten, sensoren en magneetsloten.
Voor informatie: Goudsmit Magnetic Supplies, Aalst-Waalre, tel.: (04904)-1 32 83.
[MV074]

Elektronisch relais



Een MOSFET relais lijkt functioneel op een elektromechanisch relais. Daardoor is het mogelijk een MOSFET relais te vergelijken met een schakelend component. Omdat MOSFET relais niet over bewegende delen beschikken, is de levensduur lang en zijn ze in de praktijk beter bestand tegen vibratie en schokken. Er zijn twee uitvoeringen: het type G3VM-X voor een belasting tot 500 mA en het type G3VM-4 voor een belasting tot 150 mA. De dilektrische sterkte van het relais bedraagt 2.500 V_{AC} gedurende 1 minuut; de afmetingen van de 6-pen DIP behuizing zijn 9,9x6,6x4,3 mm. De relais hebben een zeer laag opgenomen vermogen, variërend van 25 tot 50 mW.
Voor informatie: Omron Electronics B.V., Amsterdam, tel.: (020)-619 63 63.
[MV076]

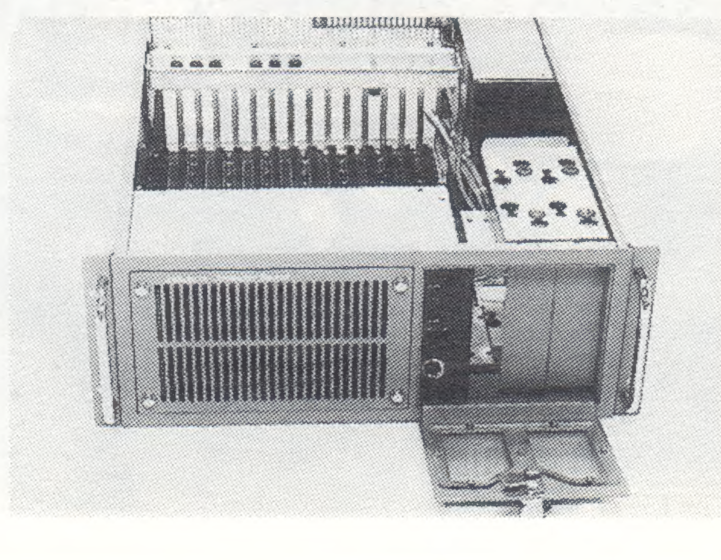
Functiegenerator

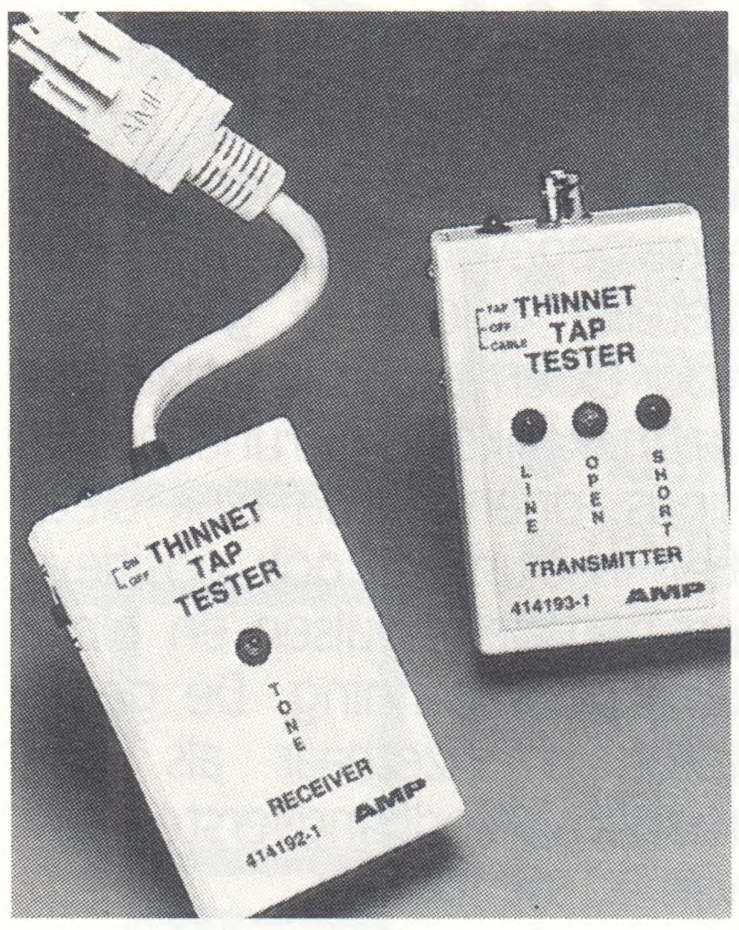
De power-functie generator TOE7741 heeft een uitgangsvermogen van meer dan 63 watt. Dit wordt bereikt bij een uitgangsspanning van 45 V over 8 ohm. De versterker is beveiligd tegen externe stoorspanningen; verder zijn de in- en uitgangen kortsluitvast. De ingestelde frequentie wordt gemeten en op het display weergegeven, deze frequentieteller is ook te gebruiken voor externe signalen. Naast de gebruikelijke basisfuncties als sinus, driehoek en blok biedt het instrument ook positieve en negatieve pulsen en bipolaire gelijkspanning. De generator is inzetbaar als vermogensbreedbandversterker van DC tot 100 kHz.
Voor informatie: Keithley Instruments B.V., Gorinchem, tel.: (01830)-3 53 33. [MV077]



Industriële pc-behuizing

De 7415-23RV is uitgerust met een 15-slots passieve backplane, 250 W voeding, overdrukventilator met 106 CFM-stoffilter, schokbestendige diskmontagemogelijkheden en een afsluitbare deur waarachter zich floppy-disk, resetknop en aan/uitschakelaar bevinden. Handig is ook de regelbare audioversterker, waarmee de speaker tot 500% harder dan het normale niveau klinkt, zodat geluidssignalen ook op fabrieksvloeren hoorbaar zijn. De 7415-23RV is UL, CSA, FCC en TÜV gekeurd. Samen met de reeks van singleboardcomputers en dataverwerkende insteekkaarten kan de 7514-RV ingezet worden in omgevingen waarin gewone pc's niet of niet betrouwbaar functioneren.
Voor informatie: A.V.E. Added Value Electronics, Dordrecht, tel.: (078)-13 82 88. [MV081]



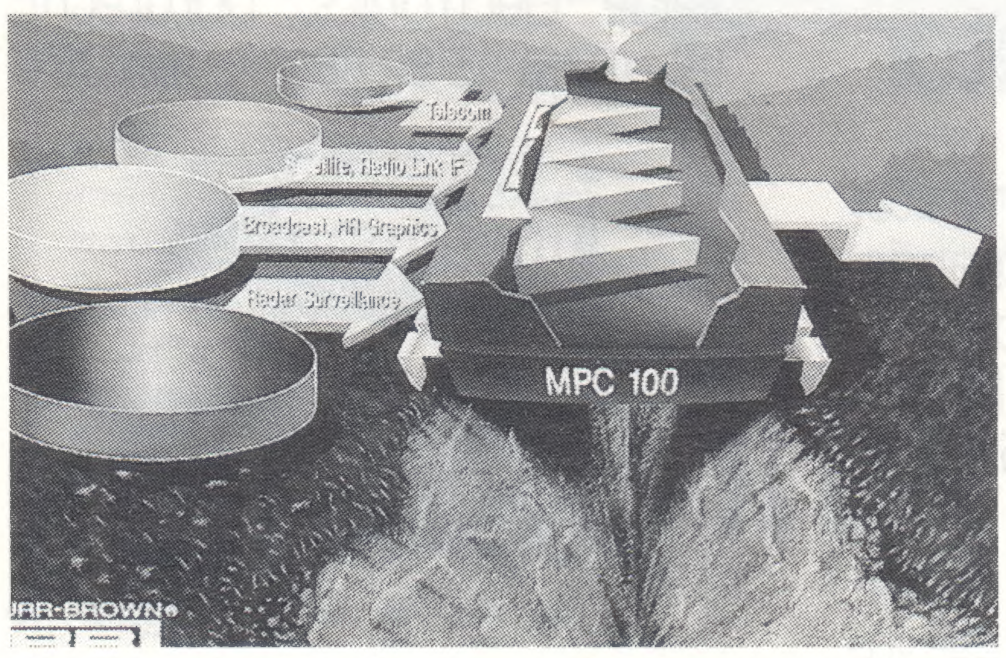


Lan-Line Thinnet Tap Tester

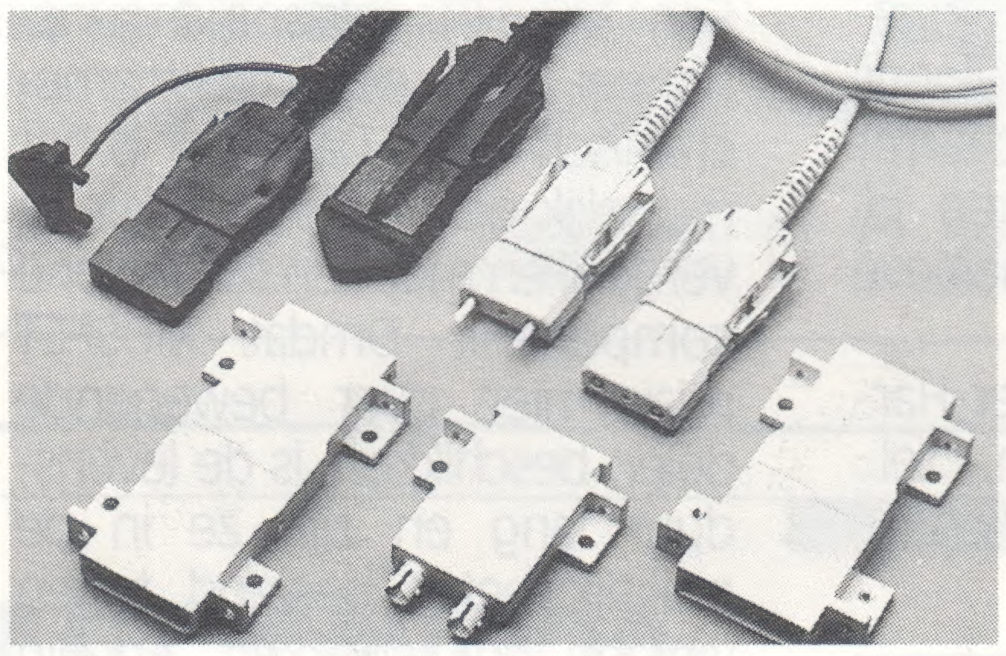
De AMP Thinnet Tap Tester, een samengebouwde zender en ontvanger, controleert Ethernet Coax netwerksegmenten en isoleert foutieve aftakinstallaties of aanslagen voordat het netwerk wordt geactiveerd. De zender is compact en wordt door batterijen gevoed. Door middel van LED's en akoestische melding worden verbroken circuits en kortsluitingen in een Thinnet netwerksegment gemeld. De ontvanger, verbonden met de Thinnet Tap Assembly, meet uitgangsratio van het gangssignaal van de transmitter om een goede aansluiting op de coaxkabel te waarborgen.
Voor informatie: AMP Holland B.V., 's-Hertogenbosch, tel.: (073)-20 09 11.
[MV082]

High speed schakelaar

De MPC100 is een veelzijdige 4-naar-1 elektronische schakelaar voor analoge signalen met een grote bandbreedte, hoge lineariteit en lage vervorming en overspraak. De voedingspanningen zijn +/-5 V en de unit is primair ontworpen voor de routebepaling van videosignalen. De belangrijkste specificaties zijn: 100 MHz signaal bandbreedte, geringe 70 dB overspraak tussen de kanalen (bij 30 MHz), lage schakeltransiënt van +2,5 mV/-1,2 mV en een lage +/-230µA ruststroom. De differentiële versterking en fase-afwijkingen zijn respectievelijk 0,05% en 0,01°. De MPC100 is behuisd in een 14-pens kunststoffen DIP of SOIC, het temperatuurbereik gaat van -40°C tot +85°C.
Voor informatie: Burr-Brown International, Maarssen, tel.: (03465)-5 02 04.
[MV078]

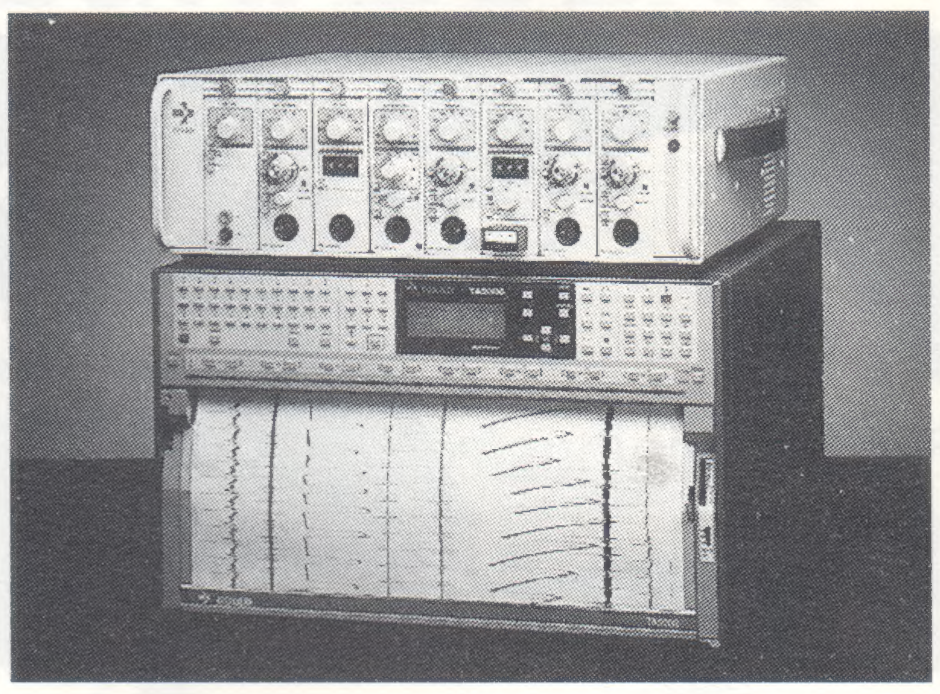


Connector-systeem



Het AMP Retractable Shroud Duplex (RSD) connectorsysteem bevat kabel- en aansluitstukken die compatibel zijn met het IBM ESCON (Enterprise Systems Connection) systeem. Het is tevens geschikt voor input/outputaansluitingen tussen andere periferieën. De .700-inch hart-op-hart afstand tussen de ferrules is gelijk aan die van het FDDI MIC (FSD) systeem, met een dempingsverlies van 0,5 dB of minder. De retractable shroud kan teruggeschoven worden en maakt een eenvoudige reiniging van de connector mogelijk en bevat een stofkap op het einde van de kabel ter bescherming, wanneer deze niet is ingestoken. Het huis is voorzien van getapte gaten, zodat de connector met schroeven in een panel bevestigd kan worden, waardoor verbinding mogelijk wordt met installaties die een grote verscheidenheid aan andere typen connectors gebruiken (FDDI-MIC/FSD; 2,5 mm Bayonet/ST; FC-PC/2,5 mm Threaded).
Voor informatie: AMP Holland B.V., 's-Hertogenbosch, tel.: (073)-20 09 11.
[MV079]

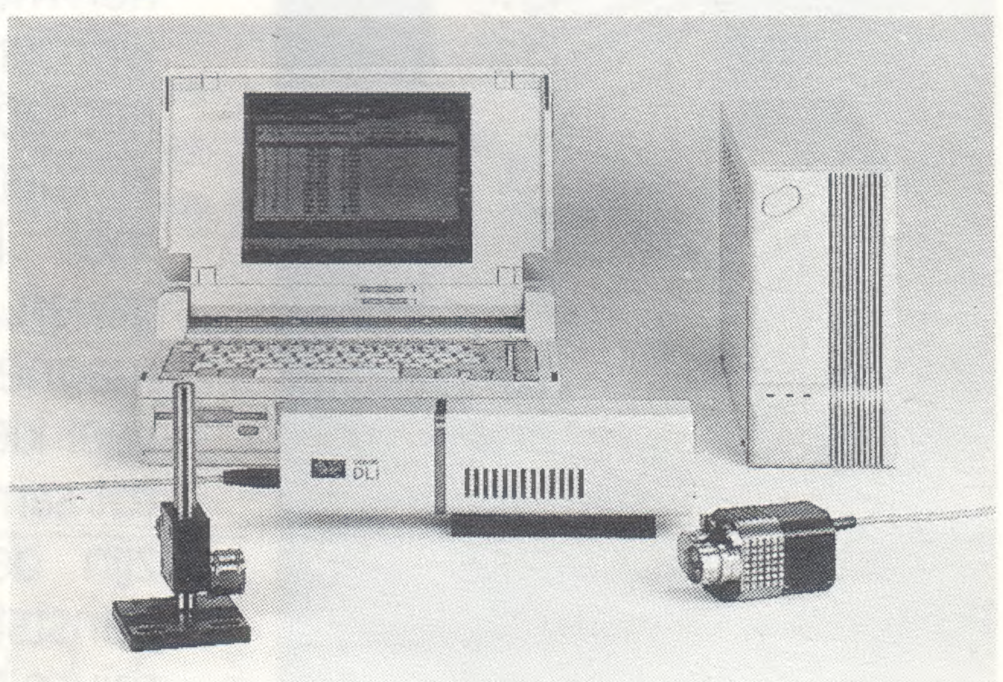
Thermal array recorders



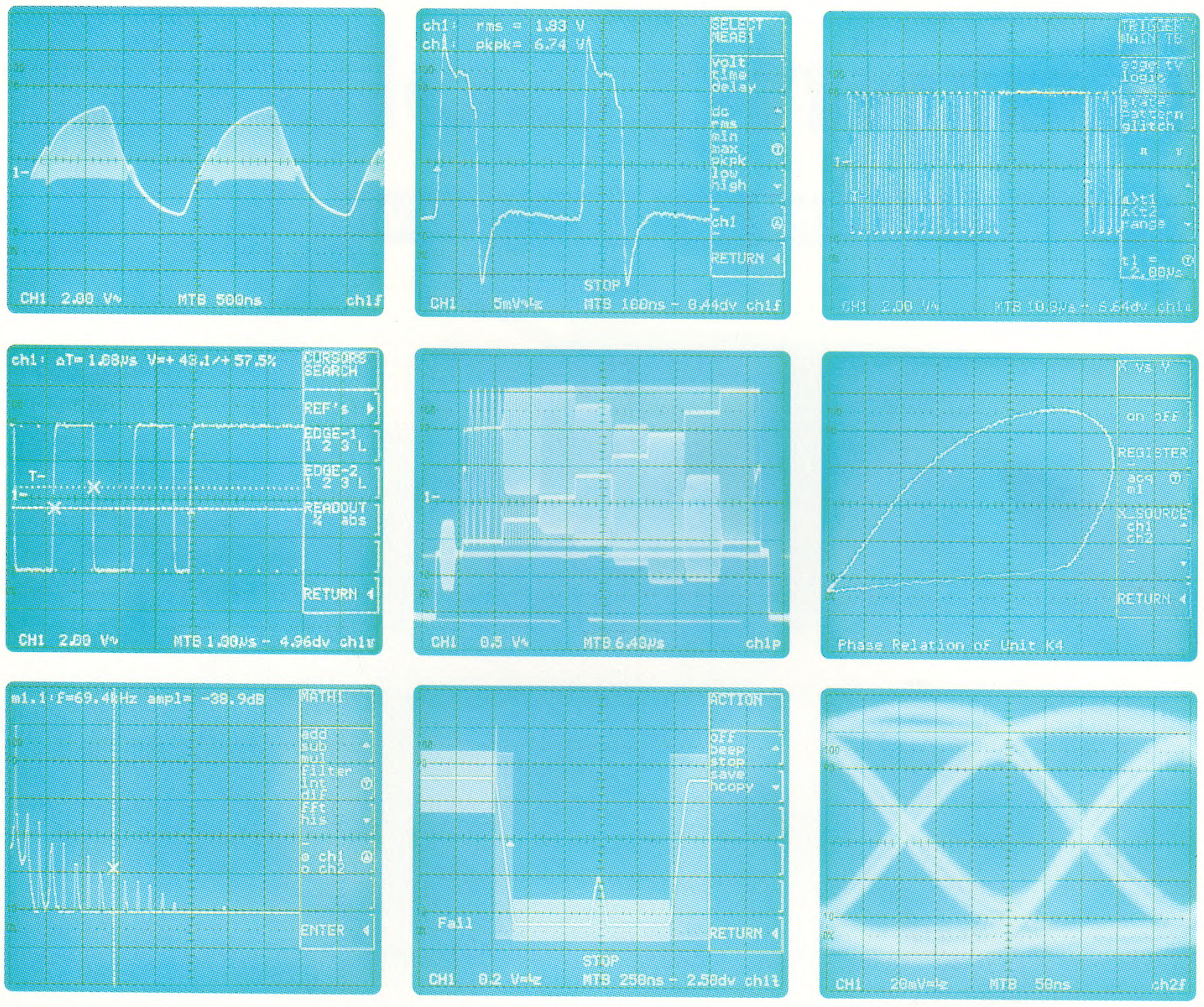
De TA 11 is een draagbare thermal array recorder, uitgerust met alle functies van een recording systeem. Signaalbewerking, monitoring door middel van een LCD-scherm, transient capture en signaalopslag zijn bijeengebracht in één recorder die gevuld met papier nog geen 15 kg weegt. Genoemde functies kunnen worden ingesteld via touch-screen-menu's op het beeldscherm. De TA 5000 is de enige 24-kanaals-recorder met een enkelvoudige thermische printkop, die tevens uitgerust is met 48 megabyte intern geheugen. Met de TA 5000 kan de gebruiker afhankelijk van de samplesnelheid de opnametijd laten variëren van 32 seconden tot 46 dagen. De GOULD TA N 11 is leverbaar in een 4, 8 of 16 kanaalsuitvoering. De TA 11 beeldt trage signalen (3/410 mm/s) realtime af op een groot (66x198 cm) ingebouwd LCD. Met een instelbare samplesnelheid tussen 2 en 250.000 samples per seconde en een frequentiebereik tot 35 kHz biedt de TA 11 goede mogelijkheden voor het registreren van transiënts.
De TA 5000 registreert 24 analoge en 24 event-kanalen met een bemonsteringssnelheid van maximaal 1 miljoen samples per kanaal. Hierdoor is de TA 5000 zowel geschikt voor langdurig continu opnemen als voor het analyseren van hoogfrequente golfvormen. Deze recorder heeft een uitbreidbaar, modulair ontwerp voor 8, 16 of 24 kanalen. De TA 5000 is voorzien van handige drukknoppen en een overzichtelijk LCD-scherm. De TA 5000 is volledig bestuurbaar met behulp van IEEE-488 of seriële interfaces.
Voor informatie: Simac Electronics, Veldhoven, tel.: (040)-58 29 11.
[MV089]

Laserinterferometer

De nieuwe compacte diodelaserinterferometer van Carl Zeiss wordt toegepast bij het controleren van produktiemachines en meetapparatuur op onder andere positioneernauwkeurigheid, rechtheid en haaksheid volgens gangbare normen: DIN 8601, VDI/DGO 3441 en VDI/VDE 2617. De meetnauwkeurigheid is U <10^{-6}. Het geheel bestaat uit een portable computer met ingebouwde laserdiode, een interferometer, reflector plus opspanhulpmiddelen en een correctie-eenheid. Vanwege de compacte uitvoering is de 'DLI-NANON' geschikt om op locatie te gebruiken door bedrijfsonderhoudsdiensten, servicediensten van machineleveranciers en/of erkende kalibratie-instanties.
Voor informatie: Carl Zeiss B.V., Weesp, tel.: (02940)-6 66 60.
[MV083]



FLUKE®

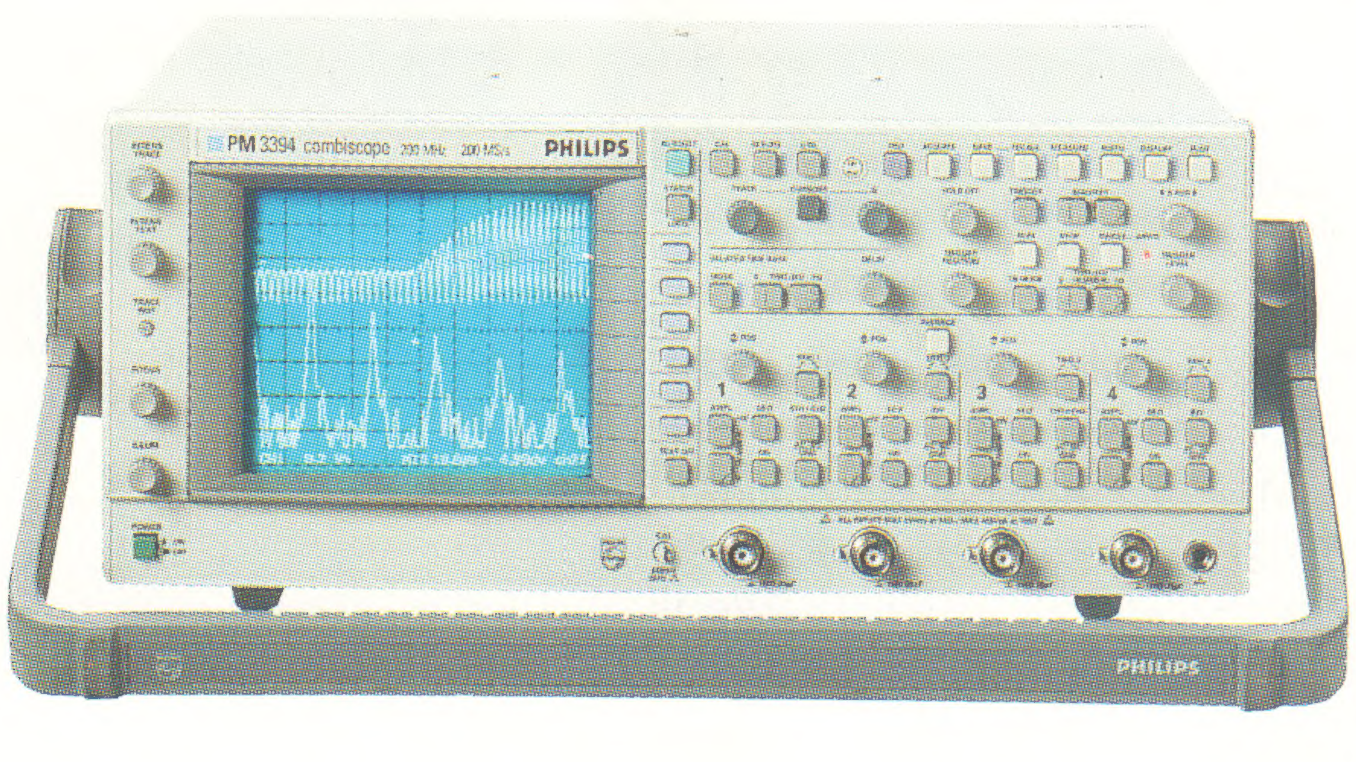


CombiScope™: Test 'm nu!

Digitale geheugenoscilloscopen (DSO's) bieden u ongekende mogelijkheden voor het invangen en analyseren van signalen. Maar deze instrumenten leveren niet de real-time prestaties en de hoge resolutie die u van een analoog instrument gewend bent.
Met de CombiScope™ meet u echter altijd op de beste manier. Want een CombiScope™ biedt u tegelijkertijd de voordelen van 'echte' analoge weergave èn een digitaal geheugen. Bent u nog niet overtuigd?

Bel ons dan even voor een afspraak. Wij komen graag naar u toe met een CombiScope™. Die kunt u dan met behulp van een **gratis demoboard** vergelijken met uw eigen oscilloscoop.
En u zult snel inzien wat de combinatie van analoge weergave en digitale opslag in één oscilloscoop voor u betekent.

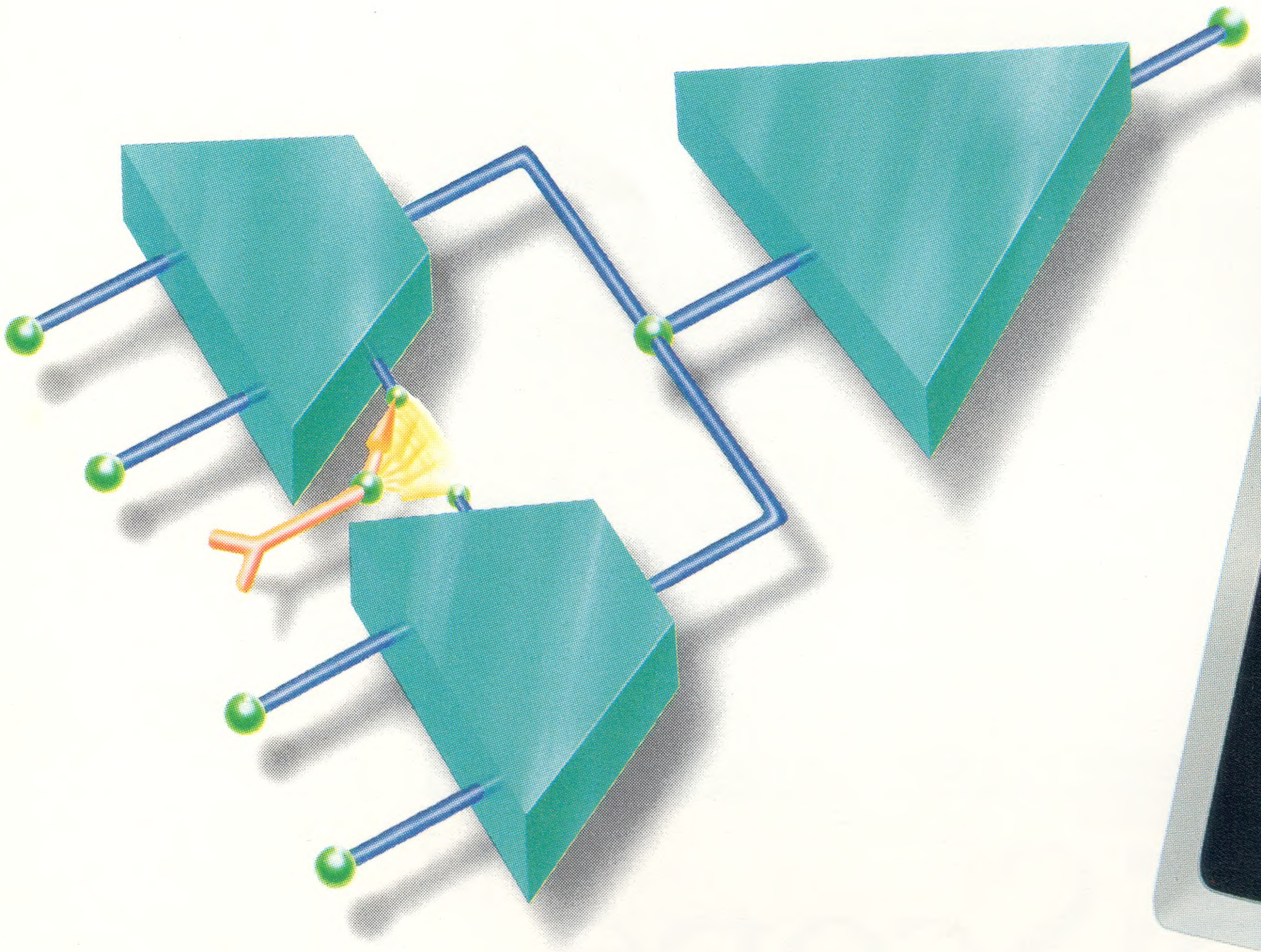
Neem de proef op de som:
telefoon 040 - 64 41 00, telefax 040 - 64 41 11



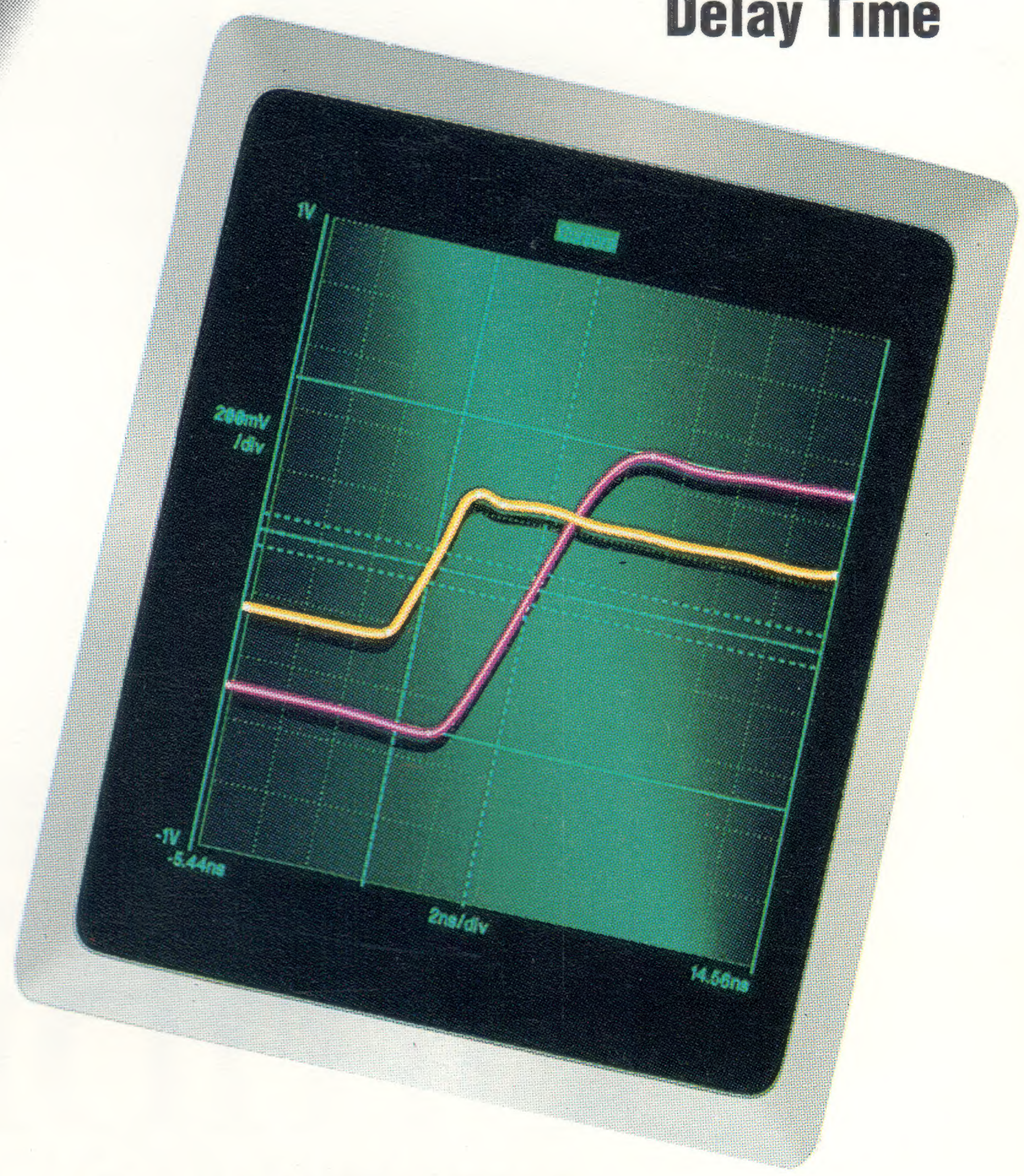
Fluke Nederland B.V.
Science Park Eindhoven 5110
5692 EC Son

Fluke Test- en Meetapparaten kwaliteit voor u.

Simple High Speed Switching Solutions



Channel Select
Delay Time



Switch on ECL or TTL

OPA678 is a super fast monolithic op amp with two independent differential inputs. It accepts either TTL or ECL switching signals—at the exceptionally fast input selection speed of 4ns. OPA678's classic op amp circuit topology easily switches to any application requiring high speed and precision. Unlike analog multiplexers, it provides gain and drives loads. Switch it on for your programmable gain amps, multiplexers, active filters, and pulse, video and RF circuits.

Switch on Savings

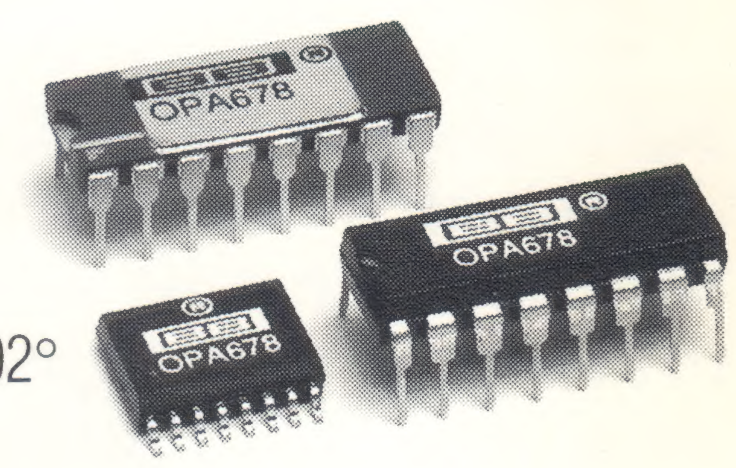
Switch on the OPA678 for substantial savings—in design time, board space, power and cost. It's a better switching solution than any other "make" or "buy" amp out there. At Dfl. 18,40 in 100s, you can start switching on the savings.

Switch One On

Switch on your **FREE** sample–just call **03465-50204**. And, ask for a free copy of our *Operational Amplifiers guide*. Or contact your local sales rep for immediate assistance.

Key OPA678 Specifications

- Wide bandwidth: 200MHz
- Fast input switching: 4ns
- Low offset voltage: 380μV
- High slew rate: 350V/μS
- Diff. gain/phase: 0.02%/0.02°
- Fast settling: 11ns (1%)
- Unity-gain stable
- Extended industrial temp range: –40/85°C
- Package options: 16-pin DIP, ceramic, SOIC, dice
- Demo board available
- Price from Dfl. 18,40 in 100s





Burr-Brown International B.V.
Postbus 1590
3600 BN MAARSSEN
Tel: 03465-50204/Fax 03465-50415

BURR - BROWN®